[redacted] Library SEP 26 1921

Library of

Wellesley College.

NON MINISTRARI SED MINISTRARE

Purchased from
The Horsford Fund.

No 98736

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

FONDATA DA PIETRO TACCHINI

PUBBLICAZIONE MENSILE CONTINUATA PER CURA DI A. RICCÒ

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

P. Blaserna, E. Millosevich, A. Riccò

Serie 2ª, Vol. VI.

ANNO 1917.

CATANIA

Stabilimento Tipografico C. Galàtola

1917.

98736

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME VI, SERIE 2ª, 1917.

Elenco dei Membri della Società degli Spettroscopisti Italiani per l'anno 1917.

A. RICCÒ — L'eclisse totale di sole del 21 Agosto 1914 (osservata dalla missione Italiana in Teodosia (Crimea) (*Continuazione*) . . . . . *pag.* 1

G. B. LACCHINI — Studio della variabile S Bootis . . . . . » 13

A. RICCÒ — L'eclisse totale di sole del 21 Agosto 1914, osservata dalla Missione Italiana in Teodosia (Crimea) *Continuazione e fine* . . . . . » 17

H. ARCTOWSKI — La loi des zones de taches solaires . . . . . » 23

Idem — Notice sur les fluctuationes de la constante solaire . . . . . » 30

NECROLOGIE: Nils Cristofaro Dunér . . . . . » 31

Nicolaus Thage von Konkoly . . . . . » 32

Angelo Battelli . . . . . » 32

H. ARCTOWSKI — Note sur une corrélation entre orages magnétiques et la pluie . . . » 33

Idem — Positions héliographique des taches solaires et orages magnétiques . . » 35

A. RICCÒ — Statistica delle macchie e facole solari osservate nel R. Osservatorio di Catania durante il 1916 . . . . . » 37

Idem — Osservazioni e disegni di Giove eseguiti da P. Tacchini . . . . . » 43

L. PALAZZO — Necrologia: Angelo Battelli . . . . . » 45

Idem — L'eclisse totale di Sole del 21 Agosto 1914 osservata dalla Missione Italiana in Teodosia (Crimea) (*Continuazione*) . . . . . » 49

G. PLATANIA — Osservazioni dei punti neutri della polarizzazione atmosferica eseguita in Catania nel 1916 . . . . . » 61

L. PALAZZO — L'eclisse totale di Sole del 21 Agosto 1914 osservata dalla missione Italiana in Teodosia Crimea) (*Continuazione*). . . . . » 65

G. B. LACCHINI—Curva di luce della variabile V Bootis dall'8 Marzo 1912 al 28 Febbraio 1917 » 81

A. BEMPORAD: Bibliografia . . . . . » 85

A. RICCÒ — Osservazioni delle protuberanze solari, eseguite nel R. Osservatorio di Catania nel 1915 . . . . . » 87

F. CALDARERA — Sui poli delle più semplici equazioni delle curve coniche . . . . » 98

L. PALAZZO — L'eclisse totale di sole del 21 Agosto 1914 osservata dalla missione Italiana in Teodosia (Crimea) Relazione 1ª (*Continuazione*) . . . . . » 102

Idem — L'eclisse totale di sole del 21 Agosto 1914 osservata dalla missione Italiana in Teodosia (Crimea) Relazione 1ª (*Continuazione*) . . . . . » 109

A. BEMPORAD — Osservazioni fotometriche eseguite nel 1911-12 nell'Osservatorio Astrofisico di Catania (*Continuazione*) . . . . . » 122

G. B. LACCHINI — Osservazioni di Mira (o Ceti) dal 14 Luglio 1914 al 20 Marzo 1917 . » 131
L. PALAZZO — L' eclisse totale di sole del 21 Agosto 1914 osservata dalla Missione Italiana in Teodosia (Crimea) Relazione 2ª . . . . . » 135
G. B. LACCHINI — Osservazioni fotometriche a stima di stelle variabili . . . . » 146
G. ZAPPA — Misure del diametro di Linneo durante l' eclisse lunare del 4 luglio 1917 ottenute all' Osservatorio di Capodimonte (Napoli) . . . . . » 162
ARCTOWSKI — Orages magnétiques, facules et taches solaires . . . . . » 164

INDICE

DELLE TAVOLE CONTENUTE NEL VOLUME VI, SERIE 2ª

Tav. XXIX — A. Riccò — Eclisse solare 1914.

» (XI) — P. Tacchini — Giove.

» (XII) — Idem Idem

» (XIII) — Idem Idem

» XXX — L. Palazzo — Registrazioni magnetiche nel tempo dell' eclisse del 1914.

» XXXI — L. Palazzo — Registrazioni magnetiche in tempo di eclisse. Disposizione degli strumenti nella camera del magnetografo.

» XXXII — L. Palazzo — Registrazioni magnetiche nel tempo di eclisse. Andamento diurno normale cogli elementi magnetici a Teodosia.

» XXXIII — L. Palazzo — Registrazioni magnetiche nel tempo di eclisse. Confronto fra le curve nel giorno dell' eclisse e le curve normali.

» XXXIV — L. Palazzo — Registrazioni magnetiche nel tempo dell' eclisse. Rappresentazione vettoriale delle variazioni del campo magnetico terrestre nel piano orizzontale.

Ritratto di Nils Cristoforo Dunér.

Ritratto di Angelo Battelli.

ELENCO DEI MEMBRI DELLA SOCIETÀ DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

per l'anno 1917.

Colla votazione del mese di gennaio corrente sono stati eletti

Soci Nazionali i Signori:

Professore Amerio Alessandro: R. Università di Padova.
Professore Angelitti Filippo, Direttore del R. Osservatorio Astronomico di Palermo.
Professore Bemporad Azeglio, Direttore del R. Osservatorio Astronomico di Napoli.

MEMBRI ITALIANI

1. Abetti Antonio, Firenze.
2. Amerio Alessandro, Padova.
3. Angelitti Filippo, Palermo.
4. Bemporad Azeglio, Napoli.
5. Blaserna Pietro, Senatore, Roma.
6. Cantone Michele, Napoli.
7. Celoria Giovanni, Senatore, Milano.
8. Cerulli Vincenzo, Teramo.
9. Chistoni Ciro, Napoli.
10. Ciamician Giacomo, Senatore, Bologna.
11. Corbino Orso Mario, Roma.
12. Delisa Giuseppe, Palermo.
13. Di Legge Alfonso, Roma.
14. Garbasso Antonio, Genova.
15. Giacomelli Francesco, Roma.
16. Grablovitz Giulio, Ischia.
17. Macaluso Damiano, Palermo.
18. Mengarini Guglielmo, Roma.
19. Millosevich Elia, Roma.
20. Morghen Arnolfo, Firenze.
21. Naccari Andrea, Torino.
22. Nasini Raffaele, Pisa.
23. Palazzo Luigi, Roma.
24. Puccianti Luigi, Firenze.
25. Rajna Michele, Bologna.
26. Riccò Annibale, Catania.
27. Righi Augusto, Senatore, Bologna.
28. Roiti Antonio, Firenze.
29. Volterra Vito, Senatore, Roma.
30. N. N.

MEMBRI ESTERI

1. Abney W., Londra.
2. Baillaud B., Parigi.
3. Belopolsky A., Pulkova.
4. Campbell, W. W. Mt. Hamilton (California).
5. Chevalier, S. Zo-sè (Cina).
6. Christie W. H. M., Greenwich.
7. Deslandres H., Meudon, Parigi.
8. Fényi J. Kalocsa.
9. Frost E., Williams Bay, (Chicago).
10. Hale G. E., Mt. Wilson, (California).
11. Hasselberg B., Stocolma.
12. Hasting C. S., New-Haven (Conn. S. U.).
13. Iñiguez F., Madrid.
14. Kayser E., Bonn.
15. Konkoly N., Budapest.
16. Lockyer N., Salcombe Regis, Sidmouth (Ingh.)
17. Maunder E, W., Greenwich.
18. Newall H. F., Cambridge (Inghilterra).
19. Pickering E. C., Cambridge (Mass., S. U.).
20. Schuster A., Manchester.
21. Turner H. H., Oxford.
22. Wadsworth F. L. O., Sewickley (Penn. S. U.).
23. Waterhouse C., Calcutta.
24. Wolf M., Heidelberg.
25. Wolf C. J. E., Parigi.
26. Wolfer A., Zurigo.
27. Zeeman P,, Amsterdam (Olanda).
28. N. N.
29. N. N.
30. N. N.

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE DI A. RICCÒ

(Continuazione).

Descrizione delle fotografie della corona — I[a]: totalità appena cominciata. Corona più sviluppata ad Est (0.5 *R*) che ad Ovest (0.4 *R*), raggi polari ben distinti e più estesi sull' orlo Sud che a Nord: contorni esterni delle ali equatoriali convessi verso l'asse del sole, marcati specialmente a SE, NW, SW, poco a NE, ove è invece un fascio di getti radiali. Si vedono a stento le protuberanze *a*, *b*, *c*; forti intaccature nell' orlo SE della luna, alle basi delle dette protuberanze (Spostamento).

II[a]. — Immagine forte. Corona più alta ad E (1.4 *R*) che ad W, (1.3 *R*): raggi polari meno distinti che nella I[a] fotografia; ala ad E più larga e più estesa che ad W, contorni convessi come nella I[a], ma più forti; inoltre largo pennacchio nel mezzo dell'ala orientale. Traccia delle protuberanze *a*, *b*, *c*, e forti intaccature nell' orlo della luna. (Spostamento).

Questa fotografia, ove la corona è la più distinta e la più sviluppata, fu ingrandita a due volte e poi riprodotta nella Fig. 1, Tav. XXIX; ma inevitabilmente molti particolari sono andati perduti nella zincografia.

III[a]. — Immagine della corona mediocremente sviluppata, estesa e più alta ad E (0.5 *R*) che ad W (0.4 *R*), convessità dei contorni dei pennacchi come nella I[a]; pennacchio nel mezzo dell'ala orientale come nella II[a], ma meno spiccato; ala occidentale di uniforme estensione; raggi polari visibili a Sud; tracce delle protuberanze *a*, *b*, *c*.

IV[a]. — Corona poco sviluppata, meno ad W (0.3 *R*) che ad E (0.4 *R*), raggi polari invisibili; pochi dettagli; traccie delle protuberanze ad E e ad W. (Spostamento forte, che ha prodotto deformazione e confusione dell' immagine).

V[a]. — Immagine fortissima, molto estesa, velata; raggi polari confusi; ala orientale più larga ed un poco più alta (1.5 *R*) dell' occidentale: il suo contorno a SE è molto forte, lungo (3.0 *R*) convesso verso l'asse del sole; a NE pennacchio formato di getti forti, divergenti dall' asse, ma rettilinei, lunghi (2 *R*); il grande pennacchio nel mezzo ha il contorno settentrionale alquanto inclinato verso l'asse a Sud, convergendo un poco col contorno meridionale; ala occidentale formata da due grandi pennacchi, costituiti da getti rettilinei, lunghi (2 *R*), alquanto convergenti tra loro, specialmente nel pennacchio meridionale: traccie delle protuberanze occidentali. Contorno della luna senza intaccature, ma di forma un po' ovale per spostamento.

VI[a]. — Immagine ben sviluppata, sempre più estesa ad Est che ad Ovest, ma un poco più alta ad W (1.2 *R*), che ad E; raggi polari appena visibili: ala orientale formata di 3 pennacchi; ala occidentale di due, costituiti da parecchi getti convergenti verso l'equatore: contorni SE, SW, NW fortemente convessi verso l' asse del sole; traccie deboli delle protuberanze ad W. (Spostamento).

VII[a]. — Immagine poco estesa malgrado la lunga posa (40[s]): ala orientale più larga, ma un poco meno alta (0.4 *R*) dell'occidentale (0.5 *R*); punte delle ali poco spiccate ad E, quasi niente ad W; però si distingue il contorno convesso a NW ed a SE. Ad W vi sono traccie ed intaccature del contorno della luna, corrispondenti alle protuberanze *d*, *e*, *f*, *g*, *h*. (Spostamento forte).

Risultati riassuntivi delle fotografie della corona — Nel seguente specchietto

sono indicati: il numero ordinale della lastra, che è anche quello delle pose crescenti (nelle fotografie riuscite); l'esposizione, ossia il secondo del principio e quello della fine della posa, a partire dal principio della totalità; la qualità della lastra e dello schermo; l'ordine della intensità e dell'estensione relativa delle immagini.

N°	Esposiz.	Posa	Lastra	Schermo	Intensità relativa	Estensione relativa
I	1^s-2^s	1^s	Speed	Nessuno	2ª	2ª
II	1—4	3	Viridin	Nessuno	6	5
III	6—12	6	Pancrom.	Verde	3	3
IV	5—17	12	Pancrom.	Rosso	1	1
V	42—62	20	Viridin	Nessuno	7	7
VI	41—71	30	Pancrom.	Verde	5	6
VII	40—80	40	Pancrom.	Rasso	4	4
VIII	43—53	10	Speed	Nessuno		

Si vede: 1° (come era da aspettarsi) che a parità di lastra e di schermo, al crescere della posa generalmente cresce l'intensità e l'estensione dell'immagine della corona, 2° che la lastra *viridin* ha dato le maggiori intensità, anche con pose relativamente più brevi, 3° che lo schermo verde ha dato immagini più intense che non lo schermo rosso, anche con pose più lunghe per questo. Questi risultati 2° e 3° sono notevoli per il fatto che la riga verde coronale in questa eclissi era mancante (o più esattamente era debolissima), mentre nel rosso vi era la nuova banda 6374 lucida; ed inoltre per il fatto che le lastre pancromatiche hanno un minimo di sensibilità nel verde ed il massimo secondario nel rosso che appunto il *film* rosso lasciava passare; ed anche le nostre fotografie della camera prismatica dimostrano che il massimo di sensibilità delle lastre pancromatiche nel rosso è di poco inferiore a quello nel bleu.

Ciò indicherebbe che la luce dello spettro continuo della corona, ossia la luce complessiva della corona è verde; infatti vi è stata notata da parecchi di quelli che l'hanno osservata ad occhio nudo, la tinta verde delicata. Questo è pure il colore ottenuto nella antocromia del prof. Mengarini, come si vedrà in altra parte. Effettivamente la luce della zona rossa era poco estesa in altezza ed assai debole in confronto a quella dello spettro continuo della corona.

Dal confronto delle fotografie fatte nei diversi momenti della totalità risulta poi che l'aspetto della corona non cambiò notevolmente durante la totalità: però mentre nelle fotografie (I a V), fatte durante la prima parte della totalità vi è una decisa preponderanza di sviluppo della corona per estensione ed altezza dei pennacchi nel lato orientale meno coperto dalla luna, nelle altre due fotografie fatte dopo, quando il lato occidentale era il meno coperto dalla luna, prevalgono o sono più distinti i pennacchi a questo lato, mentre la loro *visibilità* certamente avrebbe dovuto essere maggiore al lato ove era coperta la parte più lucida del contorno solare.

Particolari della corona solare—Il Sig. L. Taffara, valente disegnatore, ha applicato sulle migliori nostre negative dell'eclisse un reticolato fotografico, e poi su di un reticolato più grande, tracciato su foglio di carta, ha eseguito un disegno sintetico delle negative, che è riprodotto in scala minore in positivo nella Fig. 2 ed in negativo nella Fig. 3, Tav. XXIX. In esso disegno sono rappresentati con esattezza geometrica tutti i particolari che egli ha potuto rilevare nelle diverse negative.

Le protuberanze, delle quali si conosce l'angolo di posizione mediante le fotografie della camera prismatica, mi hanno servito come capisaldi per determinare sul detto disegno originale gli angoli di posizione dei punti ove l'asse dei raggi polari e dei getti sottili, isolati, od il contorno di pennacchi incontra il lembo solare: ho misurati questi angoli in gradi tondi con un circolo, rapportatore di celluloide: ed ho stimata la lunghezza dei getti e pennacchi col semidiametro lunare come unità.

Riferisco qui l'angolo di posizione e la descrizione di tutti i getti o pennacchi, aggruppandoli così: raggiera polare boreale, ala orientale, raggiera polare Sud, ala occidentale.

I numeri che io ho aggiunti nella Fig. 3 ed i numeri progressivi fra parentesi, qui seguenti, indicano i punti d'origine dei getti, pennacchi e *rifts* e servono ad individuare questi oggetti; P indica il relativo angolo di posizione, R indica la lunghezza del raggio o semidiametro del sole.

Raggiera polare Nord.

(1) $P = 4°$ Getto sottile, lungo quasi quanto R, fortemente curvato verso Ovest, talchè l'ultimo tratto è pressochè parallelo all'equatore.

(2) $P = 8°$. Raggio sottile, debole, breve, curvato come (1) cioè verso Ovest.

(3) $P = 11°$. Raggio più lungo, meno curvo e meno inclinato dei precedenti.

(4) $P = 13°$. Raggio sottile, debole, breve, poco curvato.

(5) $P = 17°$. Raggio sottile, più lungo, ancora meno curvo dei precedenti.

(6) $P = 21°$. Raggio più grosso e meno curvato dei precedenti, quasi dritto e verticale, lungo $0.4R$.

(7) $P = 27°$. Raggio grosso, dritto radiale, con lieve accenno a piegare in senso opposto dei precedenti, cioè verso Est.

(8) $P = 30°$. Raggio decisamente curvato verso Est, lungo $0.5R$.

(9) $P = 33°$. Raggio parallelo, attiguo ed eguale ad (8).

(10) $P = 37°$. Raggio più lungo, più forte, più inclinato verso Est.

(11) $P = 40°$. Raggio parallelo ed attiguo a (10), alquanto più lungo.

Ala orientale.

(12) $P = 47°$. Getto lungo $1\ ^1/_2\ R$, sfumato all'estremità, più inclinato verso Est, poco curvato.

(13) $P = 54°$. Getto eguale, parallelo e poco distinto da (12), lungo quasi $2\ R$.

(14) $P = 60°$. Parallelo e poco distinto da (13), alquanto più lungo.

(15) $P = 68°$. Più sottile, meno lungo ($1\ ^1/_2\ R$), quasi dritto, poco inclinato alla normale.

(16) $P = 71°$. Quasi invisibile presso il lembo solare, debole, lungo quanto (15).

(17) $P = 76°$. Contorno boreale debole, incerto, di un grande pennacchio equatoriale, lungo circa $2\ ^1/_2\ R$.

(18) $P = 90°$. Contorno boreale di un pennacchio conoide, alto poco più di 1 R.

(19) $P = 142°$. Contorno australe del conoide.

(20) $P = 171°$. Contorno australe, forte di un grande pennacchio, a curvatura sentita presso l'orlo solare, debole e poi nulla con direzione parallela all'equatore solare, e poi curvatura leggera in senso opposto, verso l'estremità; lungo $4\ ^1/_2 R$.

(21) $P = 177°$. Getto o contorno di pennacchio poco divergente da (20), debole, lungo $2\ ^1/_2 R$.

Raggiera polare Sud.

(22) $P = 184°$. Raggio meno curvo e meno inclinato ad E di (21), lungo 1 R, diffuso all'estremità.

(23) $P = 192°$. Raggio men curvo, men inclinato, men lungo di (22).

(24) $P = 198°$. Raggio dritto, radiale, lungo 1 R.

(25) $P = 206°$. Raggio curvato, inclinato ad Ovest, biforcato, diffuso all'estremità, lungo quasi 1 R.

(26) $P = 209°$. Raggio più inclinato verso Ovest.

(27) $P = 215°$. Raggio ancor più inclinato verso Ovest, debole, poco distinto presso il lembo solare.

(28) $P = 217°$. Getto forte, molto curvato, poi all'incirca parallelo all'equatore solare, lungo quasi 2 R, biforcato: il ramo secondario è debole, convergente verso l'equatore solare, lungo più di 2 R.

Ala occidentale.

(29) $P = 220°$ Contorno australe dell'ala occidentale, forte, curvo, convergente verso l'equatore con doppia curvatura leggera, lungo più di 3 R.

(30) $P = 275°$. Divisione dell'ala (*rift*).

(31) $P = 328°$. Altro taglio o *rift*, meno profondo, e contorno incerto dell'altro grande pennacchio occidentale, lungo circa 3 R.

(32) $P = 360°$. Contorno molto forte, a doppia curvatura, alquanto convergente verso l'equatore, lungo 2 R.

Riassumendo, abbiamo:

Raggiera boreale — formata di 11 raggi convessi verso l'asse solare e divergenti da esso; poco simmetrica, con raggi più lunghi ad Est che ad Ovest, estesa per 22° del lembo a levante e 14° a ponente del polo solare, e pertanto eccentrica: arriva fino all'altezza di circa $^1/_2$ R.

Ala orientale — formata da un fascio boreale di 6 grandi getti che si raccordano coi raggi polari e poco si distinguono da essi; poi vi è un grande pennacchio esteso per 90° gradi dell'orlo solare. col contorno boreale poco deciso, coll'australe più forte e più lungo, fin 4 $^1/_2$ R; sovrapposto a questo grande pennacchio se ne vede uno minore in forma di triangolo o conoide, quasi simmetrico rispetto all'equatore solare, avvolgente la protuberanza a, esteso sopra 48° del lembo, alto quasi $1^1/_2$ R. Contorno australe dell'ala forte, a doppia curvatura, lungo 4 $^1/_2$ R.

Raggiera australe — Di forma più simmetrica più regolare e più distinta della boreale; formata di 6 a 7 raggi divergenti e convessi verso l'asse: estesa 14° verso levante e 19° verso ponente dall'asse solare, quindi anch'essa eccentrica; arriva all'altezza fin quasi eguale a R.

Ala occidentale — È formata di un grande getto australe, biforcato: poi di un grande pennacchio in forma di cipolla, esteso sopra 55° dell'orlo, lungo 3 R; poi di un altro grande pennacchio simile, esteso sopra 53° dell'orlo, lungo circa 3 R; poi di un forte pennacchio a doppia curvatura, alla base poco distinto dal precedente, esteso sopra 30° dell'orlo, lungo circa 2 R.

Estensioni e limiti in latitudine eliografica.

Raggiera boreale: Estensione sull'orlo in gradi eliografici	36°
Latitudine del limite Est (11)	+ 68°
„ „ „ Ovest (32)	+ 76°
„ del raggio quasi verticale (6).	+ 87°
Raggiera australe: Estensione sull' orlo	33°
Latitudine del limite Est (22)	— 76°
„ „ „ Ovest (27)	— 71°
„ „ raggio quasi verticale (24) . . .	— 90°
Ala Orientale: Estensione sull' orlo	130°
Latitudine del limite boreale (12)?	+ 61°
„ „ „ australe (21)	— 69°
Ala Occidentale: Estensione sull' orlo	140°
Latitudine del limite boreale (32)	+ 72°
„ „ „ australe (28).	— 68°
Pennacchio conoide orientale: Estensione sull' orlo	52°
Latitudine del limite boreale (18) . .	+ 18°
„ „ „ australe (19) . .	— 34°
Grande Pennacchio occidentale boreale: Estensione sull' orlo . . .	53°
Limite boreale (31) . . .	+ 40°
„ equatoriale (30) . .	— 13°
Grande Pennacchio occidentale australe: Estensione sull' orlo . . .	55°
Limite equatoriale (30) . .	— 13°
„ australe (29) . . .	— 68°

Nei precedenti valori vi è qualche incertezza per ciò che riguarda i limiti e l'estensione delle raggiere, poichè non si saprebbe decidere con sicurezza se i grandi getti 12 a 16, 21, 28 appartengano alle raggiere od alle ali; in quanto che il loro andamento si raccorda abbastanza con quello dei raggi e coll' attiguo contorno delle ali; peraltro i getti delle ali si distinguono dai raggi per la maggiore lunghezza e grossezza di quelli.

Ad ogni modo risulta che le due raggiere non sono simmetriche rispetto all'asse del sole, e considerando come loro asse comune la retta che passa per i raggi verticali, quest' asse sarebbe girato di alcuni gradi da Nord verso Est.

Si noterà che nelle raggiere la regolarità della divergenza e della curvatura dei raggi polari rispetto l'asse solare, ed il non vedersi alcun raggio con inclinazione o curvatura discordante, indicano che le raggiere stesse sono la immagine prospettica di getti i quali si partano tutt' attorno alle calotte polari con inclinazione e curvatura presso a poco eguale, e che tutti sono prossimamente giacenti in piani meridiani. Pertanto è da ritenersi che i raggi estremi siano rappresentati presso a poco colla loro forma reale.

L' inclinazione generale di tutti i raggi, getti e pennacchi, dall' asse all' equatore, è crescente e convergente verso di questo: la maggiore convergenza si ha sui due pennacchi che formano il conoide orientale; il quale probabilmente è costituito da un inviluppo contenente uno spazio relativamente vuoto. Tale struttura si riconosce meno distintamente negli altri grandi pennacchi.

Conclusione – Dalla precedente descrizione e discussione risulta evidente che la corona nell' eclisse del 1914 si accosta molto al tipo del minimo dall' attività solare, il quale infatti era trascorso da soltanto un anno; e invero si ebbero ben distinti i raggi polari e

poi le due ali equatoriali, formate da un insieme di pennacchi non semplici, ma piuttosto complicati, e tendenti a dare alla corona la forma quadrata del tipo intermedio.

Relazione della corona cogli altri fenomeni solari.

I tre tipi descritti di corona attualmente sono ammessi generalmente, sono stati riconosciuti in parecchie eclissi recenti e si è verificata la loro dipendenza dall'attività solare.

Resta di decidere a quale delle manifestazioni di essa attività la corona sia più intimamente e particolarmente connessa, il che non è facile; cerchiamo almeno di vedere con quale dei fenomeni della attività solare i getti luminosi della corona abbiano più intima relazione di posizione.

Macchie e corona solare — All' epoca del minimo (in cui i fenomeni solari sono più semplici) le macchie o mancano totalmente o sono ridotte in due zone ristrettissime presso l' equatore solare, le quali, tutt' al più, possono arrivare alla larghezza complessiva di 20° mentre nella corona i raggi ai poli non mancano mai e le ali equatoriali sono larghe 80° a 90°.

All'epoca del massimo le macchie ordinariamente occupano due zone estese fino a $\pm 35°$ di latitudine, e non più; mentre i pennacchi della corona possono essere a tutte le latitudini eliografiche.

Nelle epoche intermedie le macchie occupano due zone presso l' equatore, larghe meno di 35°, mentre i pennacchi si estendono a più di 45°.

È dunque chiaro che le macchie, le quali non esistono mai nelle regioni polari del sole, non possono avere intima relazione di posizione coi raggi polari della corona e neppure coi pennacchi che si dipartono da latitudini anche molto maggiori di $\pm 35°$.

Se i pennacchi avessero origine soltanto nella zona delle macchie, dovrebbero avere spesso, e specialmente alle epoche del minimo, una disposizione assai semplice consistente in due ali equatoriali assai ristrette, a pochi gradi, semplici o poco complicate dalla prospettiva dei pennacchi che partono da luoghi lontani dai lembi entro la zona delle macchie, dei quali pennacchi la proiezione nel piano del contorno solare può uscire fuori dal contorno stesso.

Però si potrà obbiettare che la grande estensione in latitudine dei getti coronali e dei pennacchi sull' orlo del sole può essere apparente, perchè causata da curvatura dei getti luminosi e da prospettiva (secondo la teoria suaccennata di Schaeberle), per trovarsi la terra, al momento dell' eclisse, sopra o sotto al piano dell' equatore solare.

Ma tale aumento non può essere molto grande: perchè i getti coronali, per provenire dalle macchie, dovrebbero avere una curvatura fortissima, che generalmente non si osserva; e perchè l' angolo di inclinazione dell' equatore solare sull' eclittica è soltanto di 7°15′. Inoltre l' estensione della corona dovrebbe essere due volte massima e due minima nell'anno, quando la terra si trova alla massima od alla minima distanza dal piano dell'equatore solare; il che non si verifica.

Non pare quindi probabile che i raggi coronali ed i pennacchi provengano dalle ristrette ed incostanti zone delle macchie solari.

Facole e corona solare — Le facole solari risiedono principalmente nelle zone delle macchie, e spesso le accompagnano e le contornano. Talvolta le facole si osservano pure nelle regioni polari del sole; ma allora sono scarse e deboli, e non persistenti come i raggi polari. Si aggiunge che intorno all'epoca del minimo di attività solare spesso e per lunghi periodi le macchie e le facole mancano completamente, mentre da che si fanno buone osservazioni e fotografie delle eclissi vi si è sempre vista la corona coi raggi polari e colle ali equatoriali più o meno sviluppate.

Pertanto sembra si possa concludere che, nè i raggi polari, nè i pennacchi della corona sono prodotti dalle regioni delle macchie o delle facole.

Protuberanze e corona solare — Le protuberanze, all' epoca del minimo generale dei fenomeni solari (e per alcuni anni, prima e dopo), hanno i massimi della loro frequenza a circa $\pm 50°$ di latitudine eliografica, presso cui si osserva il massimo di intensità ed estensione dei pennacchi della corona, e ciò ha luogo approssimativamente anche nelle epoche intermedie fra il massimo ed il minimo dell'attività solare. Talchè, se si rappresenta graficamente la frequenza delle protuberanze alle varie latitudini solari mediante prolungamenti dei raggi del disco solare, proporzionali alla frequenza stessa, si ottiene una figura che ricorda la corona; e se poi si fa passare una linea continua per la estremità dei detti prolungamenti, si ottiene un contorno somigliante a quello della corona quadrata, quale più frequentemente si osserva e si fotografa nelle eclissi, specialmente quando si ottiene soltanto la immagine della parte più lucida della corona stessa.

Nelle epoche di massimo, le protuberanze presentano, in ciascuno dei quattro quadranti del contorno solare, ordinariamente due massimi di frequenza, cioè otto su tutto l' orlo, e corrispondentemente nella corona si ha un numero di pennacchi maggiore che non nelle altre epoche, i quali, contribuendo anche l' effetto della prospettiva, dànno il tipo stellare. La costruzione grafica accennata prima dà un risultato analogo.

Si aggiunga, poi, che in molti disegni ed in molte fotografie di eclissi si notano i pennacchi della corona coincidenti o sovrastanti od avviluppanti le protuberanze.

Secchi e parecchi altri astronomi hanno notato nelle eclissi che i pennacchi coronali sorgono al di sopra delle protuberanze, e ciò vedesi indicato in molti disegni di eclissi. Per esempio, nel poderoso lavoro di M. C. Ranyard, pubblicato dalla R. Società Astronomica di Londra: *Observations made during total solar eclipses*, si contano ben 14 disegni e fotografie ove ha luogo la detta coincidenza. Questa si nota pure nelle magnifiche riproduzioni di fotografie delle eclissi del 1900 e 1901, apparse nelle *Publications of the U. S. Naval Observatory* di Washington 1905 e 1906; come pure nelle splendite diapositive di eclissi del 1898 e del 1900, distribuite dall' Osservatorio Lick, e nelle pubblicazioni dello stesso Osservatorio relative alle due eclissi del 1889 ed a quella del 1893; anzi in quella del 1° gennaio 1889 (pag. 3) vi è uno schema veramente tipico della corona nel minimo di attività solare dedotto da Holden da riuscitissime fotografie di Barnard e d'altri; ed in questo schema si vedono quattro protuberanze coincidenti proprio col mezzo di quattro grandi pennacchi conoidali. Simili coincidenze si possono rilevare in tante altre immagini di eclissi totali di sole che illustrano monografie del sole e trattati d'astronomia, come in quelli di Secchi (1) e di Scheiner (2).

Però negli studii più recenti delle eclissi e specialmente in quelli fatti sopra fotografie in grande scala, si è riconosciuto che i getti o fili luminosi che formano i pennacchi della corona non partono propriamente dalle protuberanze, ma lateralmente ad esse, cosicchè il fascio o pennacchio risultante alla sua parte inferiore avvolge la protuberanza; anzi non di rado si osservano nella corona dei getti foggiati ad archi concentrici, semicircolari o di sesto differente, che circondano delle protuberanze. Ciò fu osservato da me e da altri, nell' eclisse del 1905 (3) e fu anche fotografato nella medesima eclisse ed in quella del 22 gennaio 1898. Nelle sue grandi fotografie dell'eclisse del 17 maggio 1901 G.H. Peters ha notato che i filamenti della corona partono precisamente dalle elevazioni (*billows*) della cromosfera ai lati delle protuberanze (2). In conclusione risulta che i pennacchi, i quali hanno la struttura di conoidi vuoti, e quindi sembrano più intensi e più visibili ai

---

(1) *Le Soleil*, 1875. Vol. I. P. 338. (2) *Populaire Astrophysic.* 1908, pag. 380. (3) *Memorie*. Vol. XXV. pag. 118.

lati, avvolgono, circondano le protuberanze; secondo alcuni, come il fumo ed i prodotti della combustione avvolgono le fiamme.

Dirò pure che le *protuberanze bianche* sono ritenute dai competenti quali oggetti intermedii fra le comuni protuberanze rosee ed i getti della corona solare.

Per confrontare in modo più determinato la disposizione dei getti coronali con la distribuzione in latitudine delle protuberanze, consideriamo il caso particolare dell' eclisse del 21 agosto 1914; perciò ho voluto studiare la detta distribuzione in un periodo limitato, comprendente l' eclisse, cioè dal 1° luglio al 30 settembre 1914. Siccome però in quel trimestre le nostre osservazioni, in causa della missione per l' eclisse, sono state fatte in luoghi diversi con strumenti diversi o da persone diverse, per avere una serie più omogenea ho pensato di chiedere al Direttore dell' Osservatorio del Collegio Romano, prof. E. Millosevich, la comunicazione delle osservazioni quotidiane delle protuberanze solari eseguite dall' astronomo dottor E. Tringali. Questi anzi aveva fatto uno studio accurato della detta distribuzione di tutte le protuberanze, grandi e piccole, nel detto periodo. Gratissimo al direttore ed all' astronomo dell' Osservatorio del C. R. per la pregevole collaborazione concessa, a scopo di brevità ora ne riporto qui soltanto i principali risultati, importanti per questa indagine; anzi ne dò soltanto una rappresentazione grafica, che li compendia, nella unita Figura 16: ove le linee spezzate rappresentano (come si è detto sopra) la frequenza delle protuberanze in zone di 5° di latitudine eliografica.

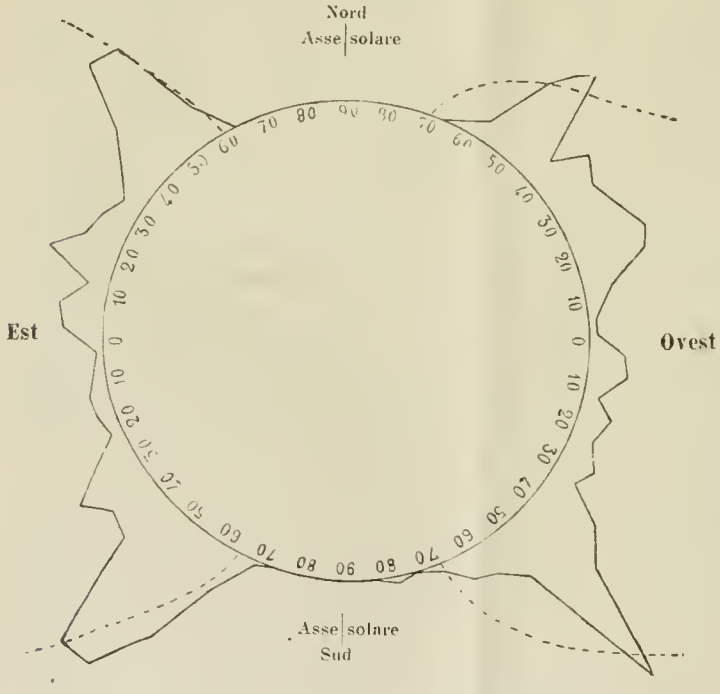


Fig. 16. Frequenza delle protuberanze solari. Contorni dei pennacchi della corona.

Anche qui non si può fare a meno di vedere una certa analogia tra l' insieme del tracciato delle dette linee spezzate e il contorno della corona, come è nelle fotografie della Missione, le quali presentai alla R. Accademia dei Lincei nell' adunanza del 17 gennaio 1915, e come è riprodotta nelle Figure 1, 2, 3 della Tav. XXIX.

E tracciando sulla Fig. 16 con linee a tratti i quattro contorni esterni, ben definiti, dei grandi pennacchi della corona nella loro posizione e forma (come risulta dal disegno che il signor L. Taffara, ha ricavato geometricamente dalle summentovate fotografie), non si può fare a meno di vedere la loro intima relazione colle regioni della maggiore frequenza delle protuberanze. Le quali regioni sono all' interno della concavità delle ali coronali; il che indica che i grandi pennacchi della corona avvolgono le regioni ove più spesso sorgono le protuberanze. Si noterà pure che *i detti contorni, dei pennacchi, ossia i loro limiti polari, quasi esattamente coincidono coi limiti polari delle protuberanze*, il che sembra assai significante.

Nelle fotografie dell' eclisse del 3 febbraio 1916, osservato dalla Missione sud-ameri-

cana, condotta da Perrine, la corona è del tipo intermedio, ed alla base delle quattro ali principali si vedono cinque gruppi di importanti protuberanze (1).

In conclusione a noi pare che se qualcuno dei fenomeni dell'attività solare: macchie, facole, protuberanze, è particolarmente connesso collo sviluppo della corona e determina la formazione, la proiezione dei raggi coronali e delle ali equatoriali, debba essere piuttosto quello delle protuberanze che sono fenomeni *eruttivi* e si sviluppano su tutta la superficie del sole con zone di massimi corrispondenti a quelle dei maggiori pennacchi, ed anche sulle callotte polari ove si osservano i raggi polari della corona; mentre le macchie sono fenomeni *ciclonici*, (come risulta dai moderni studii ingegnosissimi del prof. G. E. Hale), appariscono soltanto in zone vicine all'equatore, e quindi difficilmente si potrebbe comprendere come esse possano avere affinità di origine con i getti coronali, od agire per produrre raggi e pennacchi coronali, anche sovra regioni solari ove esse non appaiono mai.

Per altro col detto non si intende di escludere che getti e pennacchi coronali non possano aver origine al luogo di macchie, specialmente se attive; poichè è noto che queste sono spesso *circondate* da protuberanze eruttive, dalle quali più probabilmente possono partire getti coronali. Ciò spiegherebbe i casi di sicure coincidenze di macchie con pennacchi coronali, come quello rilevato da Perrine nell'eclisse del 1901.

Spettro continuo della corona — Nelle fotografie ottenute colla camera prismatica (Fig. 2 e 3, Tav. XXVIII) la corona ha dato due sorta di spettri continui: quelli prodotti dai suoi due archi che hanno la tangente al loro mezzo parallela al piano di dispersione, e quelli prodotti dai due archi che hanno la tangente al loro mezzo perpendicolare al piano di dispersione. Questi spettri non possono essere *puri*, perchè la corona è costituita da un anello non lineare, ma di un notevole spessore, ed inoltre perchè negli spettri degli archi a tangente parallela al piano di dispersione contribuiscono a dare la luce che agisce ad una certa lunghezza d'onda nello spettro, parti della corona situate a destra ed a sinistra del vertice dell'arco. Tuttavia siccome nelle dette fotografie di breve posa ha agito soltanto la corona in terna, che ha poco spessore, nelle fotografie medesime essa ha funzionato da fessura curvilinea, abbastanza stretta per dare spettri nei quali i limiti ed i massimi ed i minimi di intensità si distinguono abbastanza bene.

Infatti lo spettro degli archi a tangente perpendicolare al piano di dispersione è costituito dal fondo pressocchè continuo delle fotografie con minimi e massimi anulari di intensità; lo spettro degli archi a tangente parallela al piano di dispersione formano due spettri lineari continui, o striscie di vario spessore, che limitano sopra e sotto la immagine spettrale.

Coll'esame accurato di queste fotografie ho determinato come meglio ho potuto i limiti dello spettro della corona, i massimi ed i minimi, ed ho anche tracciata la curva dell'intensità alle diverse lunghezze d'onda; naturalmente tale curva, così ottenuta, e senza misure fotometriche, non può avere che una limitata precisione (Fig. 17).

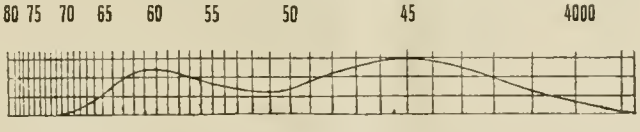


Fig. 17. — Intensità dello spettro della corona.

Lo spettro della corona comincia debole e sottile a $\lambda = 7150$, cresce d'intensità e larghezza abbastanza rapidamente fino ad un primo massimo a 6100, quindi diminuisce di altezza ed intensità fino al minimo poco marcato a 5100, poi cresce di nuovo fino al 2°

(1) *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, Vol. XXXIX, pag. 247.

massimo, più intenso e più largo a 4550, quindi diminuisce molto lentamente fino a svanire a circa 3880.

Confrontando questa curva della intensità dello spettro della corona con quella dello spettro della fotosfera per le medesime lastre pancromatiche Wratten studiate prima, e che si trova nella fotografia del *flash* insieme allo spettro della corona, risulta una notevole somiglianza; infatti il principio dello spettro, ossia il limite rosso, coincide nelle due curve, come pure coincidono i due massimi, e pare anche il minimo intermedio; però è da ritenersi che a produrre questo minimo in entrambe le fotografie contribuisca la minore sensibilità della lastra per il verde.

I precedenti risultati concordano con quelli ottenuti da Schwarzschild (1) per il tratto dello spettro fra 3500 e 5000, che è quello da lui studiato su lastre Schleussner, non sensibili alla luce di maggior lunghezza d'onda, cioè verde, gialla, rossa.

In conclusione la luce della corona differisce poca da quella del disco solare, quindi il colore della medesima differisce assai poco dal bianco, come è ammesso generalmente da tutti gli osservatori; e ciò spiega la incertezza e discordanza nel tentare di precisarne la tinta. E così dev' essere, perchè nella corona certamente prevale la luce riflessa della fotosfera solare.

Però nella nostra fotografia lo spettro della corona nel violetto ed ultra-violetto è meno intenso e meno sviluppato di quello della fotosfera, come trovò pure Deslandres nell' eclisse del 1893, Schuster nell' eclisse del 1886 e Neagamvala nell' eclisse del 1898; e ciò dimostra che la corona ha temperatura meno alta di quella della fotosfera, come del resto è naturale che sia.

Lo spettro a righe della corona e la nuova banda rossa. — Nel presentare all' adunanza del 17 gennaio 1915 della R. Accademia dei Lincei (1) alcune delle fotografie fatte dalla Missione italiana per l' eclisse totale di sole del 21 agosto 1914, feci notare che in questa eclisse si era ottenuta da noi e da altri per la prima volta una riga, o piuttosto una banda lucida, rossa nello spettro della corona solare.

Nelle dette fotografie — che sono un semplice ingrandimento ottico positivo delle negative originali, eseguito su carta fotografica dal sig. L. Taffara — la detta zona si vede con tutta sicurezza, ma però è, per sua natura, assai delicata.

Invece nella negativa originale — fatta su lastra pancromatica *Wratten* per spettroscopia, sensibile al rosso estremo, presa quasi alla fine della totalità, quando si produceva il *flash*, ossia la ricomparsa delle righe lucide dello *strato invertente* — la zona in discorso, osservata col nostro macromicrometro, si vede ben distintamente, e nonostante la debole dispersione del prisma obbiettivo (angolo rifrangente 20°) con cui la fotografia fu ottenuta, vi si scorge anche traccia della divisione della zona nelle righe di cui è composta.

Ma desiderando di rendere l' immagine della zona ancora più evidente ed atta alla riproduzione in zincografia con artifizii fotografici, senza però toccare la negativa originale, accolsi ben volentieri la cortese offerta di cooperazione del prof. G. Ponte, già assistente nell' Osservatorio, ora docente nell' Università di Catania, molto esperto nelle operazioni fotograficbe.

Egli ha fatto della prima fotografia ottenuta colla camera prismatica (Fig. 2, Tav. XXVIII) una diapositiva ingrandita 3 $^1/_2$ volte; poi di questa ha preso per contatto una negativa, che ha rinforzata col bicloruro dt mercurio; poi con questa negativa ha tirato per contatto una positiva; la quale è inevitabilmente un po' dura, ma in essa la nuova zona è assai evidente, cosicchè è riuscita ben distinta anche nella zincografia, Fig. 4, Tav. XXIX.

(1) *Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom 30 August 1915*. Astr. Mitt. der K. Sternwarte zu Gottingen. p. 61.

Questa zona si vede più distintamente al lato Ovest del sole che sta per riapparire, ma si vede anche al lato opposto, quantunque men chiaramente, perchè si proietta su di una parte lucida dello spettro continuo; in conclusione, la zona fa tutto il giro del sole; e più o meno evidentemente si osserva pure in altre di queste nostre fotografie di fasi diverse dell' eclisse.

Da ciò si deduce che la sostanza coronale ignota, cui è dovuta questa zona, si estende a notevole altezza sul sole: poichè, quantunque la luna nell' eclisse fosse apparentemente più grande del sole, e per la nostra stazione la massima fase sia stata 1.015, ossia di circa mezzo minuto di arco più grande del diametro solare, pure la zona di cui si tratta non fu interrotta in alcuna sua parte.

Il carattere della zona evidentemente non è quello dei gruppi di righe lucide del *flash*, le quali inoltre sono tutte corte perchè appartenenti ad uno strato di pochissimo alto sulla fotosfera.

La posizione di questa zona nello spettro, presso la riga C ed $H\alpha$ dell' idrogeno e presso al suo lato più rifrangibile (ove, nè noi nelle eclissi totali di sole del 1900 e del 1905, nè altri in molte altre eclissi avevano osservato questa zona lucida), indicava che essa era nuova, e ci rivelava nella corona solare una sostanza non prima riconosciuta.

La piccola dispersione del nostro prisma e la nota compressione della parte rossa dello spettro prismatico rendevano poco sicura nelle nostre fotografie la determinazione della lunghezza d' onda della nuova zona. Però con misure fatte colla grande vite orizzontale del macromicrometro, la quale dà direttamente i 300^{mi} di millimetro, e con una costruzione grafica in grande scala fondata sulle righe note H_β, D_3, H_α e 6678 dell' elio, ho ottenuto subito per lunghezza d' onda del contorno interno della zona, che è il più forte e più netto, $\lambda = 6367$ unità Ångström.

Le Missioni inglese, francese e spagnuola, con spettrografi più dispersivi, hanno potuto determinare più esattamente ed hanno presto pubblicata (1) la lunghezza d' onda della riga principale della zona in discorso, ed hanno dato $\lambda = 6374$ unità Ångström.

La Missione inglese, diretta dal Padre Cortie (2), con fortissima dispersione ha inoltre, trovato che la zona si compone di tre gruppi di righe, i quali si estendono da $\lambda = 6363.0$ a $\lambda = 6643.9$, cioè fin oltre la riga C.

Il prof. E. Paci, dell' Osservatorio di Catania, avendo assunto di fare colla formola d' interpolazione di Cornu la laboriosa determinazione della lunghezza d' onda delle righe del *flash*, intanto ha calcolato la lunghezza d' onda del limite concavo e più refrangibile della nuova zona rossa, adoperando come righe di riferimento le righe C, D_3, F; ed ha ottenuto $\lambda = 6363$, che coincide con quella trovata da Cortie.

Il limite esterno e meno refrangibile, nella nostra fotografia negativa non è determinabile con sicurezza per la presenza della riga C, grossa ed intensamente nera, che forse fa parere più chiara la nuova zona presso di essa riga. Di là dalla C non si riconosce la nuova zona; vi si osservano le righe 6678 e 7065 dell' elio.

La nuova banda rossa non ha riscontro negli spettri delle sostanze note; infatti:

Nello spettro della fotosfera non esiste una riga a 6374. Nel magnifico spettro fotografico, dovuto al prof. Hale, della fotosfera e delle macchie solari, intorno a quella lunghezza d' onda non vi è, per la fotosfera che una debolissima traccia di righe fine; per le macchie, proprio a 6374.3 vi è soltanto una riga debole, mentre poi fra i limiti dati da Cortie vi sono, nello spettro della fotosfera ed in quello delle macchie, molte righe e

(1) *Monthly Notices*, febr. 1915, pag. 316.

(2) lvi, genn. 1915, pag. 116.

gruppi di righe forti; ed intorno a $\lambda = 6495$ vi è un gruppo fitto e fortissimo che non ha corrispondente nello spettro della corona.

Scheiner (1) riporta lo spettro della cromosfera determinato da Young, e vi mette una riga debolissima a $\lambda = 6374$; ma Young stesso, nell' aureo suo libro *The Sun* (pp. 206-207) non pone questa riga nell' elenco delle righe della cromosfera.

Recentemente Walter S. Adam e Cora G. Burwell hanno pubblicato (2) le lunghezze d' onda delle righe lucide della bassa cromosfera e del *flash* ottenute con grande precisione, ed in numero grandissimo, senza eclisse, colla *torre telescopio* ed un potentissimo spettrografo dell' Osservatorio solare di Monte Wilson. A $\lambda = 6374$ non vi è alcuna riga; e neppure nello spettro della fotosfera di Rowland, riportato per confronto; le righe più vicine sono $\lambda = 6371$ e $\lambda = 6278$, entrambe assai deboli ed attribuite, da Rowland, la prima al ferro, la seconda al nikel. Ma poi il carattere della zona rossa coronale, che anche Cortie dice essere costituita da *bands and flutings* (bande e scanalature) è affatto diverso da quello delle citate righe e gruppi di righe.

E poichè gli spettri delle comete e degli idrocarburi (o del carbonio) hanno zone scanalate nel rosso, dirò che non ve ne è alcuna a $\lambda = 6374$. Negli spettri a serie di righe, dati dal prof. Kayser (3) per 15 metalli, non ve ne è alcuno che abbia la riga 6374.

L'Argon, l'Helium, il Kripton, il Neon, il Xenon non hanno nel loro spettro la riga 6374: il Neoholmium ha una riga a 6374,07, ma questo corpo non è ancora ben conosciuto: pare sia un miscuglio o un prodotto di disaggregazione (4).

Riga verde coronale. — Nelle nostre fotografie manca la riga verde del coronio 5303, che ordinariamente è la più intensa e la più frequentemente osservata; ed anche altre Missioni non l' hanno ottenuta. Però la Missione guidata da Cortie l' ha ottenuta in un gruppo di quattro righe, assai più deboli di quelle della zona rossa.

In conclusione, la riga verde coronale in questa eclisse è stata tanto debole da non esser visibile, nè fotografabile per la maggior parte delle Missioni. Anche questo è un fatto nuovo, o quasi nuovo; perchè anche in eclissi precedenti e per qualche osservatore non fu visibile la riga coronale verde: e questo avvenne appunto nell' eclisse del 1900, epoca dell' altro minimo della attività solare.

Dunque in questa eclissi si è avuta, se non assolutamente la comparsa di una nuova zona spettrale rossa e la scomparsa della riga verde, per lo meno la zona rossa più che mai forte e la verde più del solito debole. Però bisogna notare che nei tempi recenti si hanno lastre fotografiche assai più sensibili al rosso, e si adoprano assai più spesso che non in passato: e ciò può aver condotto alla recente scoperta della zona rossa coronale per mezzo della fotografia. Quanto alla osservazione visuale della zona rossa in discorso, non pare che in passato abbia mai avuto luogo. Respighi (5) nell' eclisse del 1871, Gautier e Wolfer (6) in quella del 1900, e certamente anche altri, hanno visto col prisma obbiettivo anelli colorati, e fra essi uno rosso, i quali sono immagini monocromatiche della corona, sfumati verso l' esterno; ma quegli osservatori dichiarano che l' anello rosso corrispondeva alla riga C dell' idrogeno, come gli altri anelli corrispondevano ad altre righe dell' idrogeno e dell' elio. Evidentemente si trattava della luce della cromosfera riflessa dalla corona: quindi di un fenomeno affatto diverso da quello della nuova zona rossa coronale. Non ostante la brevità del tempo nella osservazione delle eclissi, che generalmente diminuisce la ponderazione, è difficile di ammettere che in passato abili osservatori non si siano accorti di una riga o zona rossa sensibilmente più refrangibile della riga C.

(1) *Spectral Analyse der Gestirne*, pag. 198.
(2) *Astrophysical Journal*. Vol. XLI, pag. 153.
(3) *Handbuch der Spectroscopie*, Vol. II, pp. 517.
(4) Ivi: Vol. V, pag. 67, 519, 647: Vol. VI, pag. 163, 818.
(5) Atti della R. Acc. dei Lincei Sess. IV, 3 marzo 1872.
(6) *Archives des Sciences ph. et nat.*, vol. 10°, p. 207.

(*Continua*)

STUDIO DELLA VARIABILE S BOOTIS

NOTA DI G. B. LACCHINI

Questa Variabile, scoperta fra le prime dallo Schönfeld, ebbe il primo massimo ben determinato alla Gr. 8.4 all' epoca 2402429 (11 luglio 1865) e questo massimo noi prenderemo come terzo dalla scoperta e per il calcolo e la notazione dei successivi: fu assiduamente osservata e quasi tutti i massimi dallo scopritore fino al 1875; poi dallo Schmidt fino al 1883: abbiamo una lacuna di nove massimi, dopo di che, a cominciare dal 36°, tutti furono osservati in ispecial modo all' Harvard College, dal Peck, dal Reed, dal Dunér, del Parkhurst, dallo Sperra e da altri.

I minimi, a causa della debole luce raggiunta (13.0 — 14.0), non sembrano essere stati osservati che a cominciare dal 35° dall' Harvard College e poi da altri.

Varii periodi sono stati attribuiti a questa Variabile con due o più termini: dal complesso però di tutti i massimi finora osservati, cioè circa 70, (assumendo come $M_0 = 2401636$) abbiamo un periodo medio di 270 giorni, che sembra essere molto prossimo al vero, però per la fissazione delle date dei diversi massimi un termine sinusoide è necessario.

Uno studio grafico delle deviazioni dei massimi osservati da quelli calcolati in base ad un supposto periodo costante di 270^d conduce rapidamente alla formola

$$P = 270\ E + 40^d.5\ \text{sen}\,(4°\ 37'\ E + 333°\ 18')$$

La Tavola 1ª ci dà nelle successive colonne:

1° Il N° del periodo;

2° l' epoca calcolata del massimo in base al Periodo di 270 giorni;

3° l' epoca osservata;

4° la differenza O — C;

5° la differenza di lunghezza fra il periodo osservato e quello calcolato;

Così fra le date del 3° e 4° massimo osservato si vede che vi fu un intervallo di $270 + 10 = 280$ giorni.

6° la grandezza raggiunta al massimo dalla Var. secondo la scala di Harvard.

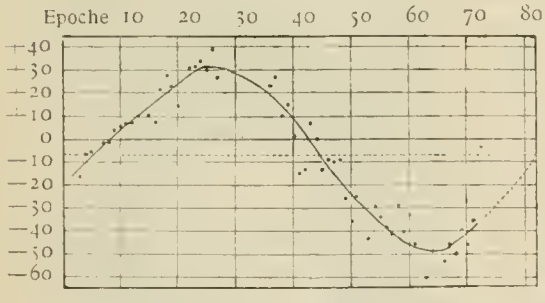


Grafico dei residui (O—C) della Tavola I.

Fig. 1.

Nella fig. 1 le ordinate corrispondono ai residui O—C e le ascisse alle rispettive epoche dei massimi, prendendo per massimo zero quello avvenuto all'epoca 2401636 (Harvard).

I punti del grafico dunque ci dànno la data del massimo n osservato in base alla formola

$$270\ E_n + (O - C)_n = M_n$$

Per le epoche dei massimi osservati abbiamo fatto uso dei seguenti dati:

Il Volume XXXVII degli Annali dell' Harvard College pag. 135 ci dà l'elenco di tutti i massimi osservati fino al 49°: per le epoche 38, 39, 40, 41, 42, 43 si sono prese le medie fra i risultati dei varii osservatori

e cioè rispettivamente 11906, 12181, 12437, 12691; 12963, 13253; il Vol. LVII pag. 158 ci fornisce altri massimi fino al 57°; dal Vol. LXIII, facendo le curve in base alle osservazioni ivi pubblicate, possiamo ricavare le epoche dei massimi 58, 59, 60, 61, 63, 64 (le date del 58° e 59° sono un po' incerte), le epoche dei massimi 66 e 67 ci sono fornite dai risultati delle osservazioni dell' Osservatorio Rousdon pubblicati nei Vol. 22 e 23 della British Astronomical Association, gli ultimi quattro dati risultano delle mie proprie osservazioni: quantunque la data dell' ultimo massimo sia molto incerta, pure è confermata da varie altre osservazioni di membri della American Association of Variable Stars Observers.

Si nota anzitutto che, dall' epoca della scoperta, la sinusoide ha compiuto quasi 360°: è ben visibile che l' epoca M_0 fu scelta circa sette giorni troppo tardi, il tratto positivo della sinusoide essendo più breve del negativo, per cui occorre correggere le date dei massimi calcolati anticipandoli di sette giorni (nel grafico basterà abbassare di 7 giorni l' origine delle ordinate) ed allora avremo $\pm 40^{d}.5$ per la deviazione massima del periodo di 270 giorni ed estendentesi su di un ciclo di 78 periodi.

I residui della sinusoide sono abbastanza forti, ciò è facilmente spiegabile con la ben nota difficoltà di determinare con precisione i massimi e minimi delle variabili a lungo periodo, differenze di 10 o più giorni essendo comunissime fra i risultati dei diversi osservatori; non sarà fuori luogo notare come queste deviazioni o scarti della sinusoide fossero minimi per le osservazioni dello scopritore Schönfeld, ciò che si potrebbe forse spiegare con la eccezionale abilità di quell' osservatore, non essendo ammissibile che solo a quelle epoche la Variabile seguisse un periodo più regolare: per spiegare poi le variazioni secondarie è possibile che un altro termine possa essere aggiunto alla formola.

Dando ora uno sguardo alla curva di luce delle nostre osservazioni, Fig. 2, si può vedere come queste seguono assai da vicino la curva media e come anche questa sia quasi totalmente esente da inflessioni o massimi e minimi secondarii, ma ciò è da attribuirsi alla leggera colorazione della stella, e questo noto perchè assai spesso le inflessioni si osservano quando la stella ha una forte colorazione e si fa uso di stelle di confronto di vario colore.

Il massimo 67° non fu osservato, le osservazioni essendo state incominciate alla data 9704 alla gr. 9.5, confermando però la debole luminosità raggiunta (9.2) secondo l'Osservatorio Rousdon: il massimo 68° può essere fissato all' epoca 9946 (Gr. 8.45); l'effemeride di Hartwig dava 9866 con forte errore ($+80^{d}$): al mass. 69ª può assegnarsi la data 0226 alla Gr. 8,5 ancora con forti differenze dall' effemeride e cioè $+87$: il mass. 70° ha la data 0490 alla Gr. 8.5 (differenza dall' effemeride $+78$): il mass. 71° ha la data 770 alla Gr. 8.6. Fra questi quattro massimi corrono tre intervalli di 280, 264 e 280 giorni, notevole è la costanza della luce raggiunta, come del resto in generale per tutti i massimi passati essendo rarissime le Gr. >8.0 e <9.0.

I minimi sono stati o insufficientemente o per nulla osservati; il 69° e 70° sembra siano stati eccezionalmente brillanti (Gr. 12.1 e 12.4).

Nella tabella delle osservazioni comunico: la data, il giorno corrispondente nel Periodo Giuliano, le stelle di confronto adoperate, la grandezza conclusa, le note relative alle osservazioni: in queste i primi tre numeri indicano rispettivamente: lo stato del cielo per ciò che riguarda la trasparenza (basata per lo più sul limite di visibilità) valutato in tre gradi: $1 =$ buono, $2 =$ mediocre, $3 =$ cattivo; l'ingrandimento usato: $1 = 20$ volte $2 = 40$ volte; il valore attribuito alla stima secondo il giudizio personale dell' osservatore nell' atto dell' osservazione medesima valutato in 3 gradi: $1 =$ ottimo; le altre abbreviazioni significano: L^2, L^3 luce lunare forte, intensa; $v =$ vento; $n =$ nebbia $n\,b =$ nebbia bassa.

Fig. 1

Fig. 2 *Asse* *N.*

S. *Asse*

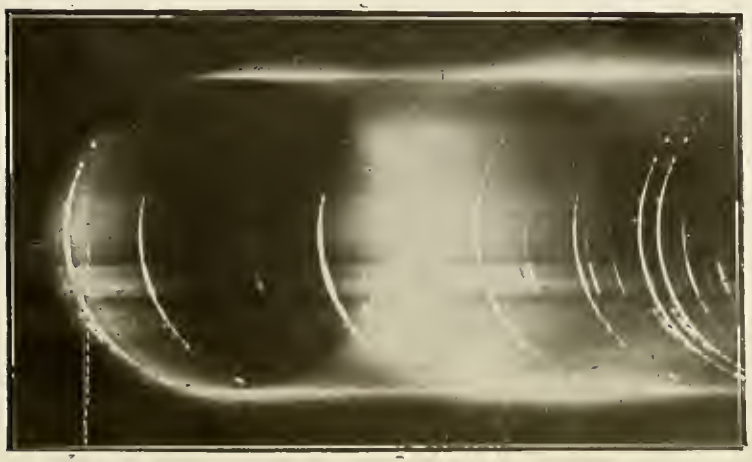


Fig. 4

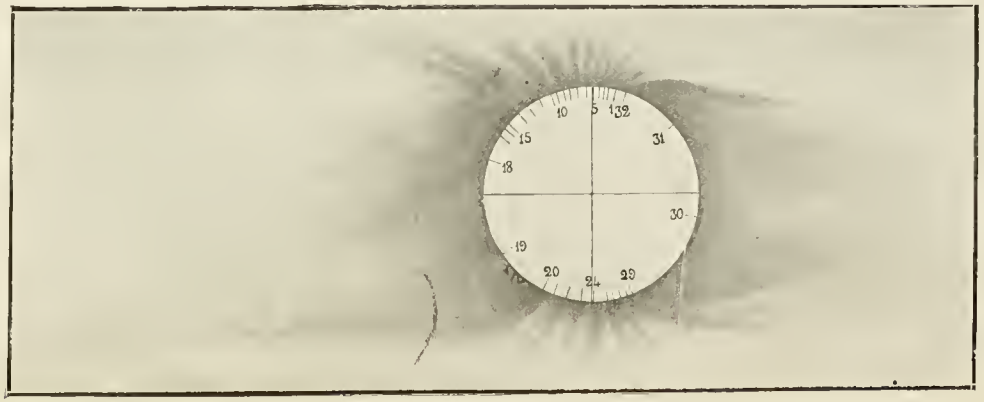


Fig. 3

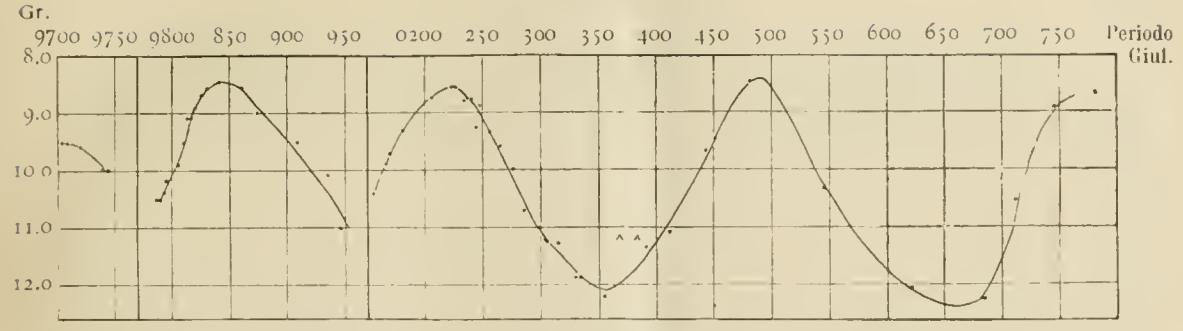


Fig. 2. — Curva di luce di S Bootis dall' 8 ottobre 912 al 10 ottobre 915.

Nelle osservazioni si fece uso di un piccolo cannocchiale di 6 cm. di apertura e 80 cm. di distanza focale su montatura altazimutale: il limite di visibilità concessomi essendo all' incirca la 12ª grandezza nella scala di Harvard, così mi fu quasi impossibile seguire la variabile ai minimi, ed ho perciò deciso di abbandonare l' osservazione di questa variabile, considerando essere meglio limitarmi allo studio di quelle che sono per me visibili durante tutta la variazione luminosa, essendo tanto i massimi che i minimi ugualmente necessari alla conoscenza della variazione luminosa attraverso l' intero periodo.

Faenza, 20 novembre 1916.

G. B. Lacchini

Osservazioni di 141954 S Bootis.

DATA	Periodo Giuliano	Stelle di cfr. usate	Gr.	NOTE
1912	2419			
X 8	704.23	e. f	9.49	1 2 1
XI 1	708.24	e, f	9.49	2 2 1
13	20.60	f	9.57	1 2 1
XII 3	40.70	f, g	9.98	2 2 1
7	44.67	f, g	9.98	1 2 1
1913	2419			
III 2	829.34	k	< 11.1	2 2 1
30	57.35	k	< 11.1	1 2 1
IV 6	64.43	k	< 11.1	2 2 1
14	72.34	k	< 11.1	2 2 1
29	87.59	g, h	10.19	1 2 1
V 2	90.61	g, h	10.49	2 2 1
5	93.32	g, h	10.39	1 2 1
7	95.61	g. h	10.19	1 2 1
18	906.60	f	9.87	2 2 1
20	08.60	e, f	9.49	1 2 1
25	13.55	d, e	9.10	2 1 1
28	16.47	d, e	9.10	1 1 1
VI 1	20.55	d, e	8.90	1 1 1
8	27.44	c. d	8.68	1 1 1
12	31.57	c. d	8.58	1 2 1
23	42.41	c. d	8.44	1 1 1
VII 12	61.54	c. d	8.58	2 1 1
26	75.43	d. e	9.01	1 1 1
VIII 28	008.36	e, f	9.49	1 2 1
IX 24	35.30	f. g	10.06	1 2 1
X 5	46.35	h, k	11.00	1 2 2
1914	2420			
I 23	156.66	g. h	10.39	2 2 1
II 3	67 66	f, g	9.87	2 2 1
5	69.65	e, f, g	9.69	1 2 1
17	81.39	e, f	9.30	1 2 1
1914	2420			
III 14	206.34	c, d	8.74	3 3 2 nb
31	23.34	c. d	8.54	1 1 1
IV 4	27.37	c. d	8.54	1 1 1
10	33.37	c. d. e	8.80	1 2 1 L^3
14	37.36	c. d, e	8.74	1 1 1
17	40.43	c. d, e	8.77	2 1 1
22	45.36	e, f, d	9.26	2 2 1
24	47.35	e, d, c	8.86	1 1 1
V 3	56.34	e. f	9.34	2 1 1
12	65.36	f, e	9.59	2 2 1 v
23	76 54	f. g	9.08	2 2 1
VI 2	86.53	h, k	10.70	2 2 1
14	98.40	h, k	11.00	1 2 1 v
19	303.52	h. k	11.20	3 2 1
22	06.47	k, l, m	11.24	1 2 2
VII 3	17.51	k, l	11.26	3 2 1
16	30.42	m	11.84	1 2 1
21	35.39	m	11.84	2 2 1
VIII 11	56.38	m	12.2	1 2 1 ?
23	68.39	k	< 11.1	3 2 1
IX 7	83.30	k	< 11.1	1 2 1 L^2
15	91.30	k, l	11.34	1 2 2
X 5	411.29	h, k	11.05	1 2 1 L^3
XI 7	444.24	f, e	9.68	3 2 2 n
5	452.24	e, f	9.46	2 2 1
XII 15	482.69	c, b. d	8.44	1 1 1
1915				
II 17	546.35	h, g, f	10.13	3 2 1
V 3	621.34	m	12.04	1 2 2
VII 6	685.44	m	12.24	1 2 1
VIII 3	715.40	g, h	10.29	1 2 1
IX 6	747.36	c. d, e	8.90	1 1 1
X 10	781.30	c. d	8.67	1 1 1

TAVOLA I.

N.	M. Calcol.	M. Osserv.	(O—C)	(O—P)	Gr.	N.	M. Calcol.	M. Osserv.	(O—C)	(O—P)	Gr.
1	2401906	—	—	—	—	37	2411626	2411653	+27	—17	8.4
2	2176	—	—	—	—	38	1896	1906	+10	+ 5	8.3
3	2446	2402429	—17	+10	8.4	39	2166	2181	+15	—14	8.6
4	2716	2709	— 7	+ 1	8.3	40	2436	2437	+ 1	—16	8.0
5	2986	2980	— 6	—	8.4	41	2706	2691	—15	+ 2	8.3
6	3256	—	—	—	—	42	2976	2963	—13	+20	8.4
7	3526	3524	— 2	0	8.3	43	3246	3253	+ 7	— 7	7.6
8	3796	3794	— 2	+ 6	8.3	44	3516	3516	0	+14	8.3
9	4066	4070	+ 4	+ 2	8.4	45	3786	3772	—14	+ 5	8.4
10	4336	4342	+ 6	+ 1	8.1	46	4056	4047	— 9	— 1	8.2
11	4606	4613	+ 7	0	8.4	47	4326	4316	—10	— 4	9.2
12	4876	4883	+ 7	—	8.2	48	4596	4582	—14	—12	8.6
13	5146	—	—	—	—	49	4866	4840	—26	—10	8.6
14	5416	—	—	—	—	50	5136	5100	—36	+11	7.9
15	5686	5696	+10	— 3	8.5	51	5406	5381	—25	—	8.5
16	5956	5963	+ 7	+15	8.2	52	5676	—	—	—	—
17	6326	6248	+22	+ 6	—	53	5946	5903	—43	+15	8.2
18	6496	6524	+28	— 5	—	54	6216	6188	—28	— 6	8.8
19	6766	6789	+23	— 9	—	55	6486	6452	—34	— 4	8.1
20	7036	7050	+14	—	7.7	56	6756	6718	—38	— 4	8.6
21	7306	—	—	—	—	57	7026	6989	—42	+13	8.8
22	7576	7607	+31	+ 1	7.7	58	7296	7267	—29	—12	8.6
23	7846	7878	+32	+ 2	7.8	59	7566	7525	—41	+ 8	9.0
24	8116	8150	+34	— 4	8.0	60	7836	7803	—33	—13	8.8
25	8386	8416	+30	+ 9	8.3	61	8106	8060	—46	—	8.3
26	8656	8695	+39	—12	8.2	62	8376	—	—	—	—
27	8926	8953	+27	—	8.0	63	8646	8585	—61	+12	8.0
28	9196	—	—	—	—	64	8916	8867	—49	—	8.8
29	9466	—	—	—	—	65	9186	—	—	—	—
30	9736	—	—	—	—	66	9456	9403	—53	+ 7	9.1
31	2410006	—	—	—	—	67	9726	9680	—46	— 4	9.2
32	0276	—	—	—	—	68	9996	9946	—50	+10	8.5
33	0546	—	—	—	—	69	20266	20226	—40	— 6	8.5
34	0816	—	—	—	—	70	0536	0490	—46	+10	8.5
35	1086	—	—	—	—	71	0806	0770	—36	—	8.6
36	1356	2411379	+23	+ 4	8.4	—	—	—	—	—	—

Stelle di Confronto.

Lettera di Harvard	Num. di Hagen	AR. 1900	D. 1900	B. D. Num.	B. D. Gr.	Grandezze di Harvard
a	2	$14^h\ 18^m\ 38^s$	+ 53° 58′.5	+ 54. 1668	7.5	7.40
b	3	14 23 59	53 44.4	53. 1714	7.8	7.91
c	4	14 22 17	54 10.0	54. 1679	8.5	8.39
d		14 12 29	53 55.1	54. 1658	8.8	8.78
e		14 21 34	53 31.8	53. 1709	9.0	9.12
f	7	14 20 59	53 54.5	54. 1677	9.3	9.67
g	11	14 19 55	54 0.8	54. 1673	9.4	10.18
h	15	14 18 52	54 20.3	54. 1670	9.5	10.60
k		14 22 25	54 16.8	—	—	11.12
l		14 21 44	54 13.1	—	—	11.57
m	22	14 19 22	54 20.6	—	—	12.04

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE DI A. RICCÒ

(Continuazione e fine).

Righe oscure di Fraunhofer — In quest' eclisse, come in parecchie altre precedenti, non sono state visibili le righe oscure di Fraunhofer nello spettro della corona, il che indica che la luce solare riflessa dalla corona era per lo meno assai scarsa. Però non se ne può negare in modo assoluto l'esistenza, perchè le dette righe sarebbero state osservate da Janssen nell' eclisse del 1871 e da Stone nell' eclisse del 1874; ed inoltre la polarizzazione della luce della corona in piano radiale, generalmente osservata nelle eclissi, certamente dipende dalla detta riflessione.

Nell' eclisse del 3 febbraio 1916 lo spettro della corona interna, fotografato dalla missione dell' Osservatorio Argentino Tucacas (Venezuela) (1) risultò perfettamente continuo con soltanto due trattini lucidi al luogo delle righe H e K, e senza alcuna riga oscura.

Perrine, Direttore dell' Osservatorio Argentino (2), ha già spiegata la contraddizione fra questo fatto della mancanza delle righe di Fraunhofer e la nota polarizzazione della luce della corona, ritenendo che la corona interna sia costituita principalmente da particelle solide o liquide, incandescenti per la vicinanza del sole, e quindi emittenti luce preponderante a spettro continuo. Invece la corona esterna sarebbe formata da particelle men calde, che dànno luce del sole riflessa, nella quale pertanto si possano osservare le righe di Fraunhofer.

Costituzione fisico-chimica della corona solare — È noto che i fisici, i chimici e gli astrofisici sono alla ricerca di forme elementari della materia dalle quali deriverebbero gli altri corpi semplici. La teoria moderna della costituzione atomica ammette l' esistenza di varie forme di elementi semplici, ed è naturale di cercare se una di queste sia il *Coronio*, speciale e principale costituente della corona solare, nella quale certamente la materia è ridotta a grande semplicità.

Il D.r J. W. Nicholson (3) ritiene che la maggior parte delle radiazioni della corona solare abbiano come base chimica la sostanza ipotetica detta *Protofluore*; il suo atomo semplicissimo avrebbe il nucleo colla carica elettrica positiva $5e$ e sarebbe circondato da un anello semplice, formato da elettroni, ciascuno con carica negativa $-e$, giranti stabilmente intorno ad esso, come i pianeti nel sistema solare, in numero vario, cosicchè il sistema dinamico dell'atomo, potrebbe risultare variamente elettrizzato: positivo se gli elettroni sono in numero minore di 5, negativo se maggiore, neutrale se eguale a 5; e per conseguenza di uno spostamento nel sistema l' atomo potrebbe vibrare diversamente ed emettere diverse radiazioni luminose.

Nicholson stesso nel 1912, applicando a questo studio la teoria di Plank dei *quanta* di energia della radiazione, ha infatti ottenuto le lunghezze d'onda di molte righe della corona, date da Lockyer, Dyson, Campbell, supponendo, come si è detto, l' atomo varia-

(1) *Publications of the Astr. Soc. of the Pacific*, Vol. XXIX, Dec. 1916, pag 247.

(2) *Lick Observatory: Bulletin* N.° 9, pag. 61.

(3) *Montly Notices* 1911 Vol. LXXII pag. 139, 677, 729, Vol. LXXVI, 1916, pag. 415.

mente composto ed elettrizzato. Gli risultano diverse serie di righe ed in ciascuna serie le radici cubiche delle lunghezze d' onda formano una progressione aritmetica: inoltre i termini di una serie stanno in rapporto costante coi termini corrispondenti delle altre serie.

Ma l' indagine del *Protofluore* ha dato conto di tutte le righe del coronio (24 secondo Campbell), eccettuate cinque: e di queste, una è appunto la principale verde 5303.3; le altre sono: 4566.0, 4359.0, 3642.3, 3534.

Però tre di esse righe (quantunque non riferibili, secondo Nicholson, al *Protofluore*), seguono la predetta legge della radice cubica, e quindi probabilmente debbono avere eguale origine; infatti si ha:

$$(5303.3)^{-\frac{1}{3}} - (4359.0)^{-\frac{1}{3}} = 1.103$$

$$(4359.0)^{-\frac{1}{3}} - (3534.0)^{-\frac{1}{3}} = 1.103.$$

Siccome però questa relazione riguarda soltanto tre righe, si poteva pensare che fosse casuale.

Nell' eclisse del 1914 si è ottenuta (come si è detto) la nuova banda rossa coronale (Fig. 4, Tav. XXIX) nella quale la riga principale ha la lunghezza d'onda 6374.5; neppure questa si può ricavare dalle formole che dànno lo spettro del *Protofluore*. Ma il signor Carrasco (1) ha dimostrato che essa lunghezza d' onda è il termine precedente nella summentovata serie di tre righe conformi alla legge delle radici cubiche trovata da Nicholson; infatti fra le lunghezze d' onda della nuova e la lunghezza d' onda della più importante riga della corona si ha la relazione:

$$(6374.5)^{-\frac{1}{3}} - (5303.3)^{-\frac{1}{3}} = 1.103$$

in perfetto accordo colle altre: il che dimostra la realtà della legge delle radici cubiche, ed ancora che la luce della zona rossa deve avere origine comune con quella delle altre due righe.

Dalle sue considerazioni teoriche Nicholson conclude che l' atomo del coronio ha il nucleo colla carica $+7e$ ed un anello semplice di elettroni con carica $-e$; e quando questi sono in numero di 8, l' atomo negativo, vibrando, emette le radiazioni visibili della corona solare:

6374.5, 5303.3, 4566.0, 4359.0, 3642.5, 3534.0.

Carrasco trova poi, oltre la predetta, altre serie di righe con differenze costanti (ma diverse) delle radici cubiche delle lunghezze d' onda, esprimibili colla formola:

$$\lambda = (18,5397 - 1.1029)\, n^3$$

ove n prende i valori $n = 0, 1, 2, 3....$; le quali serie comprendono la nuova riga rossa ed altre fra le più notevoli righe della corona solare; ed altre serie ottiene ancora con differenze delle radici cubiche delle lunghezze d' onda eguali a quella che esiste fra due, tre o quattro righe già note della corona solare; e conclude giustamente che stante la moltiplicità dei vincoli esistenti fra le righe coronali vi dev' essere una legge finora sconosciuta che esse tutte seguono.

Riferendosi poi all'atomo ipotetico del *Protofluore*, dalla teoria dei *quanta* dell'energia, risulta a Carrasco pure che per le due serie, con $n = 1$ ed $n = 2$ della precedente

(1) *Comptes rendus* 1915, Nov. 22. pag. 631.

formola, le quali dànno le principali righe della corona solare, l'atomo del *Protofluore* dev' essere negativo, d'accordo con ciò che è risultato a Nicholson, e che fa ritenere che la corona solare debba avere una forte carica elettrica negativa.

Quantunque questi studii abbiano base ipotetica, è evidente il grande interesse che ha quest' ultimo risultato, come pure i precedenti riguardanti l' origine e le relazioni della nuova banda colle altre già note dello spettro della corona solare.

Ombre volanti.

Il Dr. K. Truschkowski gentilmente aveva assunto di osservare questo fenomeno e di fotografarlo. Perciò fu attaccato un lenzuolo bianco alla parete verticale della capanna rivolta al sole, cioè ad W 15° S, ed un altro fu steso sul terreno orizzontale.

Al principio della totalità egli vide apparire sul lenzuolo verticale una serie di striscie d' ombra, parallele, ondulanti, aventi direzione generale quasi verticale, un po' inclinate verso la sinistra di lui, guardando il lenzuolo cioè inclinate verso Nord; l' intervallo fra le striscie andava diminuendo verso destra come pure la loro intensità: siccome sul lenzuolo, che era largo $1^{m}.40$, ne contò otto, la loro distanza media era $17\ ^{1}/_{2}$ cm. L' oscillazione da principio era lenta, poi divenne sempre più rapida; la velocità del loro passaggio da sinistra a destra sul lenzuolo era invece costante, ed è stata stimata fra 2^{m} e 3^{m} per secondo. Il fenomeno è durato 10 a 12 secondi. L' osservatore ha notata sulla striscia una leggera colorazione spettrale (che fu osservata anche da qualcheduno altro in altre eclissi), riconoscibile specialmente nella 2^{a} striscia, andando da sinistra a destra, col giallo a destra, cioè verso Sud. Egli ha rappresentato il fenomeno colle sue colorazioni in un bozzetto ad olio, di cui si dà una riproduzione nella Fig. 18; la quale però, mancando dei colori, non può rappresentare fedelmente il fenomeno, quale fu osservato dal Dr. Truschkowski. Inoltre un giorno dopo l' eclisse mi chiamò per farmi vedere sul muro quella colorazione spettrale nella striscia di luce solare diretta, passante per le fessure verticali di due porte socchiuse opposte di una camera, e proiettata sulla parete opposta di altra camera.

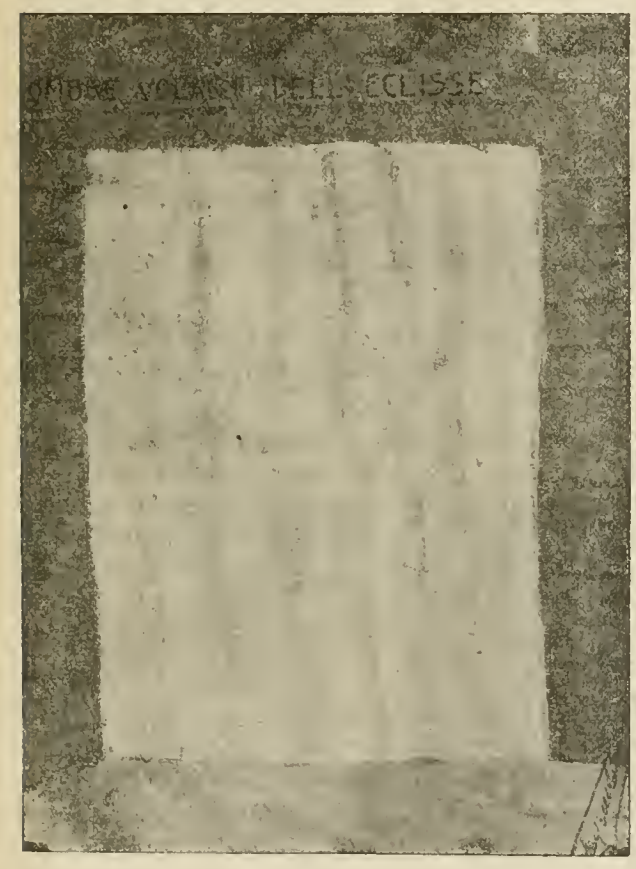


Fig. 18.

Il Dr. Truschkowski ha visto le ombre volanti pure sul lenzuolo orizzontale, ma non distintamente. Egli le ha osservate anche alla fine della totalità, e gli è parso che fossero inclinate in senso contrario, cioè verso la sua destra e che l'oscillazione fosse più rapida; il

fenomeno durò soltanto 3 a 4 secondi, e quindi l'osservazione fu più stentata della prima.

Il medesimo osservatore ha trovato che la rapidità del fenomeno delle ombre volanti era tale da non poterlo osservare esattamente, specialmente alla fine della totalità. Egli tentò anche di fotografarlo, ma senza risultato.

Dietro gli studii di Forel, Dufour, Gautier (1) ed altri risulta che il fenomeno delle ombre volanti si produce anche fuori delle eclissi, quando una sorgente molto luminosa, di poca estensione, attraversando un lungo tratto di atmosfera serena, illumina una superficie bianca poco rischiarata dalla luce ambiente. Tale è il caso del sole che nascendo o tramontando dietro un monte od altro ostacolo lontano, va ad illuminare entro una camera una parete bianca, opposta ad una finestra rivolta al sole; come è il caso pure di un forte fascio elettrico che di notte illumini una superficie bianca lontana. Il fenomeno è dovuto al movimento dal *vento dell' eclisse*, od altro, nelle masse d' aria di differente densità, le quali trasmettono e rifrangono la luce inegualmente, cioè con varia intensità e direzione. Effettivamente al principio della totalità le onde andavano da sinistra a destra dell' osservatore, cioè circa da Nord a Sud, che era la direzione del vento debole osservato dal Prof. Palazzo durante la totalità, ed anche alquanto prima. Questa era pure all'incirca la direzione del movimento dell' ombra della luna proiettata sulla parete.

Si noterà pure che la direzione della falce solare al principio dell' eclisse era quasi verticale, come lo erano le bande volanti, se non che la leggera inclinazione avrebbe dovuto essere in senso contrario a quella data dal Dr. Truschkowski per corrispondere a quella della falce solare; ma è nota la difficoltà di osservare bene questo fenomeno che ha sempre dell' indeterminato, come è dimostrato dal frequente disaccordo di diversi osservatori per la stessa eclissi nello stesso luogo; e infatti tale difficoltà è riconosciuta pure dal Dr. Truschkowski, come si è detto.

E da ritenersi che al limite del cono d' ombra nell' atmosfera terrestre vi siano sensibili differenze di temperatura negli strati d' aria e che vi possano aver luogo come conseguenza dei movimenti convettivi ed anche della condensazione del vapore acqueo, o delle precipitazioni, il che tutto sarà causa di irregolare trasparenza e rifrazione che diano origine al fenomeno delle ombre volanti.

Il vedersi talvolta le strisce d' ombra con colorazione spettrale, significa che allora si rende sensibile anche l' effetto della dispersione cromatica, la quale per regola accompagna la rifrazione nel caso di luce composta.

Oscurità.

Durante la totalità è stata notevole, ma non completa, cosicchè si potevano compiere le nostre operazioni senza bisogno di servirsi delle lampade, accese per precauzione; però la luce non sarebbe stata sufficiente per leggere lo stampato.

Secondo l' osservazione del Prof. Palazzo l' oscurità era tale come a $19^h.27^m$ (t. m. locale) del 25 agosto seguente l' eclisse, cioè circa come a 40 minuti dopo il tramonto.

Riassunto dei risultati.

Osservazioni spettroscopiche visuali delle protuberanze — Dal 13 al 23 agosto vi è stata diminuzione del fenomeno: nel mattino del giorno 21 soltanto tre protuberanze d' altezza $\leqslant 30''$.

Camera prismatica — Inversione di righe di Fraunhofer prima della totalità, foto-

grafie del primo e del secondo *flash*, e delle fasi intermedie della totalità. Immagini monocromatiche di 8 protuberanze sulle principali righe della cromosfera.

Spessore della cromosfera—Calcio fino a 20″ = 15000 km., Idrogeno 17″ = 13000 km., Elio 13″ = 10000 km., altri metalli 0″.22 = 160 km.

Altezza delle immagini delle protuberanze — Generalmente massima sulla riga K) protuberanze $a = 67''$, $b = 121''$, $c = 117''$, $d = 25''$, $e = 41''$, $f = 53''$, $g = 70''$, $h = 61''$; e in migliaia di km.: $a = 50$. $b = 90$, $c = 87$, $d = 19$, $e = 30$, $f = 39$, $g = 52$, $h = 45$.

Intensità in ordine decrescente sulle righe K, H, C, F, D_3 G, Hζ, h, f. Le immagini delle protuberanze *a*, *b*, *c* generalmente sono più intense delle altre.

Coronografo — Immagini delle protuberanze sopraffatte dalla luce della corona interna. Visibili soltanto tre, colle altezze $a = 81''$, $b = 135''$, $c = 135''$.

Osservazioni visuali dirette—Visto: gruppo *b*—*c*, altezza stimata = 190″; *d*=160″; gruppo $e - h = 95$.

Dunque le immagini monocromatiche dello spettroscopio visuale e della camera prismatica sono minori di quelle a luce completa dell' osservazione visuale diretta e del coronografo, come era da aspettarsi. Inoltre le dette immagini sono di diversa grandezza ed intensità nelle diverse sostanze, non solo, ma anche sulle diverse righe di una stessa sostanza.

Nell' eclisse del 1914 non si sono osservate protuberanze bianche.

Colorazione — Nelle protuberanze osservate direttamente: ho notato soltanto rosso, roseo chiaro roseo delicato, appena volgente al violetto.

Corona solare — I disegni, le pitture e le fotografie fatte hanno data la corona costituita dalle raggiere polari ben distinte e dalle ali equatoriali, cioè colla forma tipica dell' epoca del minimo undecennale della attività solare; però alquanto complicata e traente alla forma del tipo intermedio, spettante all' epoca tra il massimo ed il minimo. Invero il minimo al tempo dell' eclisse era passato da un anno. Le raggiere erano alquanto eccentriche rispetto ai poli solari.

I pennacchi più forti, costituenti le ali equatoriali, sorgevano sulle regioni solari di maggior frequenza delle protuberanze, ed i loro limiti polari coincidevano coi limiti polari delle protuberanze: queste relazioni si sono verificate nettamente considerando le protuberanze del trimestre luglio, agosto, settembre 1914, cioè attorno all' epoca dell' eclisse.

(Nell' eclisse del 3 febbraio 1916 la corona era del tipo intermedio; cinque gruppi importanti di protuberanze si vedono nelle fotografie alla base delle quattro ali principali della corona: Perrine).

Quindi pare si possa concludere che i pennacchi della corona hanno relazione più intima colle protuberanze che cogli altri fenomeni della attività solare.

Spettro della corona — In quest' eclisse la nota riga verde coronale era invisibile, o quasi, come nell' eclisse del 1900, epoca del minimo precedente dell' attività solare.

Non vi si sono osservate le righe nere di Fraunhofer. (Neppure nell' eclisse del 3 febbraio 1916 si sono ottenute le dette righe oscure nella corona interna: Perrine).

Nell' eclisse del 1914 si è ottenuto nello spettro della corona una nuova banda rossa: non si sa a quale sostanza appartenga; però Carrasco ha dimostrato che la riga principale della banda rossa sta in serie; ossia nella progressione aritmetica trovata da Nicolson per le radici cubiche delle lunghezze d' onda della riga verde e per quelle di altre due righe coronali; quindi la luce della banda rossa deve avere origine comune con esse.

La scoperta di questa nuova banda rossa per parte delle missioni inglese, francese, spagnola, italiana è il risultato più importante ottenuto nell' eclisse del 1914.

Ombre volanti — Si è osservato distintamente questo fenomeno al principio della totalità, su parete verticale rivolta al sole, in forma di striscie quasi verticali (come era quasi verticale la falce solare), ondeggianti, distanti l' una dall' altra in media $17\,^1/_2$ cm., le quali si spostavano rapidamente verso Sud, cioè secondo la direzione del vento. Esse presentavano una leggera colorazione spettrale, come se fossero bande di diffrazione.

Oscurità — Durante la totalità è stata forte, ma non completa: era circa come a 40 minuti dopo il tramonto.

Confronto coll' eclisse del 1905.

Protuberanze — L' eclisse del 1914, avendo avuto luogo presso l' epoca del minimo di attività del sole, anzi in un periodo di singolare scarsità delle protuberanze, queste erano men numerose, men luminose, che nell'eclisse del 1905, la quale ebbe luogo presso l' epoca del massimo di attività solare; inoltre nelle protuberanze, osservate direttamente durante la totalità del 1914, non si sono notati che i colori: rosso, roseo, rosso chiaro, roseo-violetto; mentre nel 1905 vi si osservarono i colori: rosso purpureo, bleu, violaceo, bianco vivissimo alle cime.

Nel 1914 abbiamo ottenuto immagini delle protuberanze soltanto sulle righe C, D_3, F, f, G, h, H, K, H_ε; nel 1905 collo stesso strumento si ottennero inoltre sulle righe 4713 He, 4216 Sr, 4078 Sr, 4026 He, H_γ, H_θ, H_ι, $H_\varkappa$, H_λ, H_μ ..., quantunque assai deboli.

Nel 1914 non osservai protuberanze bianche, mentre le vidi nel 1905.

Nel 1914 non si è ottenuta traccia di inversione delle righe del sodio, mentre nel 1905 si ottenne quest' inversione nella bassa cromosfera.

Spettri continui delle protuberanze — Nel 1914 si sono ottenuti soltanto deboli spettri continui corrispondenti piuttosto alle elevazioni della cromosfera, che alle protuberanze; mentre nel 1905 i detti spettri erano molto distinti sulle elevazioni della cromosfera e sulle protuberanze, e visibili anche al disopra delle cime delle protuberanze coperte dalla luna.

Corona — Nel 1914 la corona era pressochè del tipo del minimo, nel 1905 era del tipo del massimo; nel 1914 i raggi polari erano ben distinti, nel 1905 erano coperti, confusi con grandi pennacchi; nel 1914 i limiti polari dei grandi pennacchi erano ben distinti a circa $\pm 70°$; nel 1905 i detti limiti non erano riconoscibili.

Nel 1914 non si è osservato nello spettro della corona la riga verde, ma vi si è trovata in più una nuova banda rossa; nel 1905 la riga verde era ben visibile, ma non fu osservata la zona rossa.

Ombre volanti — Pare che siano state più distinte nel 1914, che nel 1905.

Oscurità — Nell' eclisse del 1914 è stata più notevole, che nell' eclisse del 1905.

FINE.

LA LOI DES ZONES DES TACHES SOLAIRES

par HENRYK ARCTOWSKI

En 1858, résumant les résultats de ses observations sur les taches solaires, R. C. Carrington (1) a dit que:

" pendant les deux années précédant le minimum de fréquence de février 1856, les taches étaient confinées dans la zone équatoriale et dans aucun cas elles ne dépassaient 20° de latitude N. ou S.; mais, bientôt après, cette série équatoriale avait pratiquement cessé d'exister, tandis que deux nouvellas zones de perturbations avaient commencé abruptement; les limites de ces zones, dans les deux hémisphères, pouvaient être estimées de 20° à 40°, avec quelques exceptions en faveur de l'ancienne série équatoriale. „

Carrington a poursuivi ses observations solaires de novembre 1853 à mars 1861 et, la citation précédente le démontre en toute évidence, la découverte de la dérive en latitude des zones des taches solaires doit incontestablement lui être attribuée.

Cependant, la connaissance plus détaillée du phénomène de variation de la latitude des centres d'activité solaire est dûe à l'infatigable G. Spörer et c'est pourquoi la " loi des zones „ est fréquemment connue sous le nom de " loi de Spörer. „

Le diagramme exprimant cette loi graphiquement, diagramme, qu'on retrouvera facilement dans maints ouvrages d'astronomie, et qui, originellement, a été emprunté à un mémoire de Spörer (2), n'est pas correct. Il suffit d'examiner les chiffres de plus près et de consulter le texte du travail de Spörer (3) pour constater que la courbe tracée d'une façon continue ne représente pas exactement la réalité des choses et que la " loi des zones „, telle qu'elle se trouve graphiquement exprimée par cette courbe, n'est qu'une simplification devant nécessairement mener à une conception fautive de la marche des phénomènes solaires.

E. W. Maunder (4) a déjà insisté sur le fait qu'en réalité la courbe des distances moyennes des taches de l'equateur solaire n'est pas continue mais se compose d'ondes distinctes.

Wm. J. S. Lockyer (5) est allé plus loin en admettant que la " loi des zones „ n'est qu'approximativement vraie et que la courbe de Spörer est le résultat d'une sommation de plusieurs courbes.

De même, A. Brester (6) a noté que " les observations de Spörer semblent démontrer que les oscillations dans les différentes activités aux différentes latitudes ne diffèrent pas seulement en phase mais aussi en durée. „

---

(1) M. N. Roy. Astron. Soc., v. 19, p. 1, 1859.

(2) Publ. d. Astroph. Obs. Potsdam, v. 2, pl. 31, 1880.

(3) Loc. cit., p. 81.

(4) Knowledge, v. 15, p. 131, 1892.

(5) Nature, v. 69, p. 447, 1904—Voyez également la critique de Maunder dans Knowledge and Scientific News, v. 1, p. 237.

(6) Verh. Kon. Ak. van Wetens., v. 9, Sec. 1, N° 6, p. 56, 1908.

Il résulte de ces remarques que l'examen plus détaillé de la variation des latitudes moyennes des taches solaires s'impose.

Les statistiques des observations héliographiques de Greenwich permettent de prendre en considération séparément, soit: les latitudes moyennes de l'ensemble des taches observées dans l'hémisphère N. et S. du soleil; soit: les latitudes moyennes pour chaque hémisphère considéré séparément; soit encore: les distances moyennes de l'équateur solaire de toutes les taches observées dans l'un et l'autre hémisphére.

Considérant les latitudes moyennes de toutes les taches en bloc, j'ai déjà démontré qu'une variation de courte durée est incontestablement plus apparente que ne l'est celle de onze ans et que, dans chaque cycle, cinq maxima et cinq minima peuvent aisément être distingués (1).

Prenant maintenant en considération séparément les moyennes annuelles des latitudes héliographiques des taches observées dans l'hémisphère N. et dans l'hemisphère S., nous obtenons le diagramme suivant (Fig. 1).

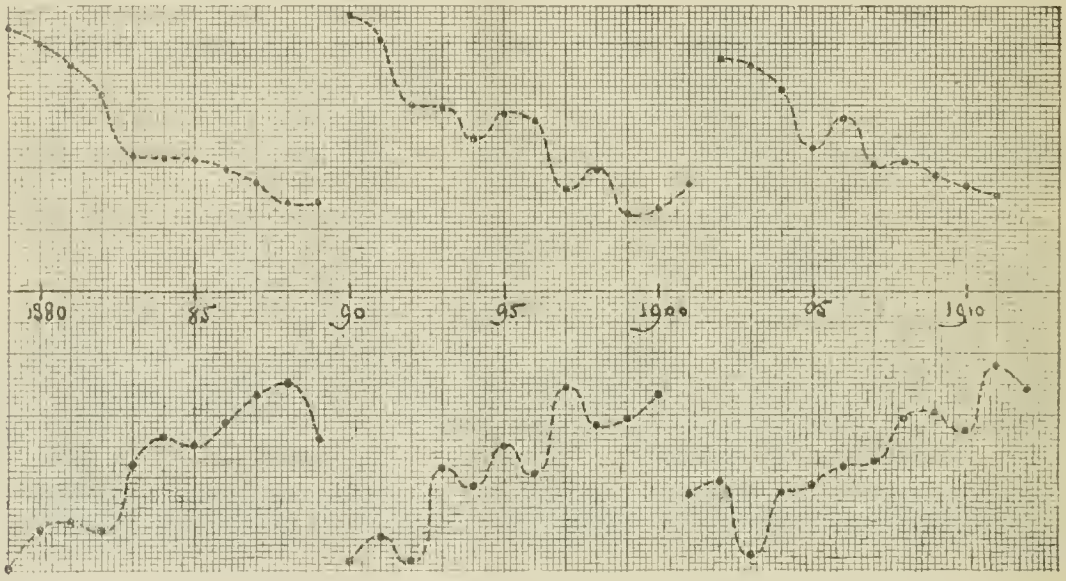


Fig. 1.

Les chiffres sont renseignés dans le Tableau I d'après les résultats des observations de Greenwich. Pour faciliter les comparaisons j'ai également transcrit les moyennes annuelles des distances moyennes de l'équateur de toutes les taches, observées dans les deux hémisphères, la fréquence relative, d'après les statistiques de Wolfer, ainsi que la fréquence exprimée en millionièmes de surface, des observateurs anglais, pour chaque hémisphère considéré séparément.

Le diagramme démontre clairement que la variation de latitude des taches solaires est un phénomène compliqué qui demande à être analysé en détail et que, à moins de vouloir représenter les choses autrement qu'elles ne se présentent, le diagramme de Spörer simplifié doit être définitivement rejeté.

La première question qui se pose tout naturellement lorsqu'on compare les courbes de frequence des taches et des latitudes moyennes est celle de savoir si le maximum de

(1) Mem. Soc. Spettr. Italiani, v. 5, ser. 2, p. 93, 1916.

fréquence du cycle de 11 ans n'est pas simplement dû à une superposition de variations distinctes interessant des zones différentes.

Puisque la latitude moyenne varie, il est naturel de se demander s'il n'y a qu'un maximum, s'observant lorsque les taches se forment le plus fréquemment par une latitude donnée, disons par 14° N. et S., ou si, au contraire, il y a pour chaque zone un maximum distinct. Et il se fait que non seulement il y a des maxima distincts, comme on devait s'y attendre, mais que de plus, ces maxima ne s'observent pas simultanément.

O. A. Åkesson (1) donne les resultats statistiques des taches observées annuellement par zones de 2°, 5 de latitude héliographique.

Le tableau suivant (Tableau II) renseigne les sommes des mombres des taches pour les deux hémisphères par zones de 10° de latitude. Il est visible que par 30 à 20° le maximum de taches s'observe en 1892, par 20 à 10° en 1893 et par + 10 à — 10° en 1894.

Dans la première zone les taches ne s'observent plus après 1896, dans la seconde elles apparaissent encore en 1901, et près de l'équateur les taches ne commencent à se montrer qu'en 1891 et on les observe jusqu'en 1903, alors que le cycle suivant a déjà commencé depuis plus de deux ans. Mais, de plus, la courbe des taches observées entre + 10° et — 10° est nettement ondulée. Elle montre un maximum secondaire en 1897 et le tableau de Åkesson nous renseigne que ce maximum est dû aux taches observées entre + 7° et — 7°.

Il est donc visible que la période de 11 ans se compose de variations bien distinctes, intéressant différentes zones, et réunies quelque peu artificiellement par nos procédés statistiques.

Pour démontrer le fait d'une façon plus frappante j'ai formé les moyennes consécutives, par 10 rotations, des distances moyennes de l'équateur solaires de toutes les taches. Les chiffres se trouvent renseignés dans le tableau III. Ils sont empruntés aux résultats héliographiques de Greenwich. La figure suivante (Fig. 2) exprime graphiquement la succession des moyennes consécutives pour le cycle de 1890 à 1900.

Pour les trois cycles pris en considération (Tableau IV), bien loin d'observer une diminution progressive et régulière de la distance moyenne des taches de l'équateur solaire, nous constatons une suite d'ondes nettement délimitées par des crêtes. Chacune des courbes du diagramme de Spörer se compose donc, comme nous le voyons, d'une série de courbes de plus ou moins grande amplitude et de longueur variable.

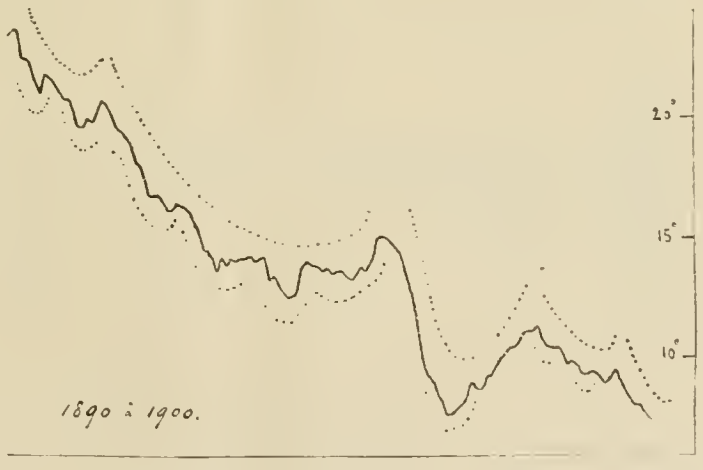


Fig. 2.

La marche n'est pas continue et homogène, au contraire, les choses se présentent tout comme si la variation était réglee par une succession d'impulsions. En toute apparence le cause est multiple.

(1) Acta Universitatis Lundensis, N. S., v. 10, pt. 2, N° 10, 1914.

W. J. S. Lockyer (1), qui s'est servi d'une représentation quelque peu différente, a admis que les changements de courbure sont dûs à la superposition de trainées de taches. Il admet, dans chaque cycle de 11 ans, l'existance de 3 ou 4 de ces trainées.

S'il en est ainsi, il est évident que si les latitudes des taches décroissent d'abord suivant la trainée *a* (Fig. 3) et que, avant que cette trainée n'ait atteint sa limite équatoriale, une nouvelle trainée *b* commence à se former par des latitudes élevées, la courbe résultante doit montrer un maximum *M*, correspondant à la superposition des deux trainées.

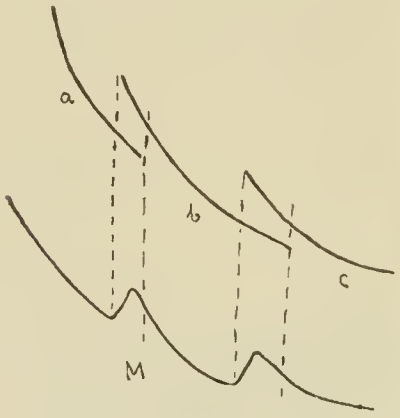


Fig. 3.

Cependant, il suffit d'examiner les diagrammes détaillés publiés par Carrington (2) et par Spörer (3) pour constater qu'en réalité les choses sont plus compliquées.

Les courbes des distances moyennes des taches de l'équateur solaire, telles que je les ai établies, prouvent du reste également que nous ne pouvons pas nous restreindre à 2, 3 ou 4 crêtes dans chaque cycle, qui, dans l'hypothèse de Lockyer, correspondraient à la formation de nouvelles trainées, mais que nous devons aussi admettre un nombre considérable de maxima de moindre importance.

Les courbes font l'impression d'exprimer le résultat d'une superposition de variations distinctes, dont la principale, correspodant à la courbe de Spörer simplifiée, s'étend suivant toute la durée du cycle, dont d'autres, non moins apparentes, ne persistent que peu d'années, tandis que d'autres encore sont de plus courte durée ou même de très courte durée.

Hastings-on-Hudson, le 21, VII, 1916.

(1) Proc. Roy. Soc. London, v. 73, p. 142, 1904.
(2) Observations of the spots on the sun made at Redhill, pl. 102a, 102b, London, 1862.
(3) Loc. cit., pl. 26-31.

TABLEAU I.

	Lat. hèliogr. moy. des taches au		Dist. moy. de l'équat. de toutes les taches	Nombres relatifs (A. Wolfer)	Aires moy.	
	N. de l'éq.	S. de l'éq.			N.	S.
	°	°	°			
1874	9.03	12.19	10.81	44.7	263	340
75	12.00	10.11	11.22	17.1	145	103
76	11.83	10.87	11.17	11.3	40	87
77	9.69	9.51	9.57	12.3	38	70
78	7.60	7.12	7.38	3.4	21	1
79	21.14	22.32	21.96	6.0	11	27
1880	19.99	19.10	19.64	32.3	269	171
81	18.20	18.50	18.30	54.3	454	226
82	15.96	19.28	17.81	59.7	442	557
83	10.99	13.92	13.06	63.7	339	815
84	10.65	11.74	11.26	63.5	478	601
85	10.54	12.43	11 77	52.2	280	526
86	9.93	10.50	10.38	25.4	76	305
87	8.75	8.34	8.44	13.1	44	134
88	7.10	7.46	7.39	6.8	20	69
89	7.26	11.90	11.61	6.3	5	73
1890	22.20	21.75	21.99	7.1	53	46
91	20.49	19 91	20.31	35.6	401	169
92	15.09	21.69	18.39	73.0	607	607
93	14.91	14.26	14.49	84.9	517	941
94	12.31	15.56	14.18	78.0	543	739
95	14.26	12.54	13.54	64.0	565	409
96	13.60	14.77	14.33	41.8	203	340
97	8.32	7.73	7.96	26.2	196	318
98	9.82	10.77	10.49	26.7	110	266
99	6.18	10.43	9.54	12.1	23	88
1900	6.61	8.34	7.74	9.5	26	49
01	8.59	16.27	10.37	2.7	22	6
02	18.81	15.29	17.64	5.0	42	21
03	18.11	21.15	19 94	24.4	132	208
04	16.33	16.88	16.57	42.0	268	220
05	11.66	15.55	13.10	63.5	750	440
06	13.98	14.01	13.99	53.8	539	239
07	10.12	13.77	12.12	62.0	488	593
08	10.42	10.34	10.38	48.5	316	381
09	9.45	9.92	9.71	43.9	299	393
1910	8.55	11.18	10.53	18.6	66	198
11	7.89	5.99	6.49	5.7	17	47
12	20.53	7.78	8.06	3.6	1	36
13	24.81	20.08	23.23	1.4	5	2

TABLEAU II. — Taches solaires observées aux différentes latitudes pendant le cycle (complet) de 1889 à 1903.

Latitude.	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	1900	01	02	03
± 30°—20°	31	115	333	*475*	353	173	133	66	.	.	.	.	.	.	.
± 20 —10	9	18	399	731	*1090*	958	827	473	168	273	116	39	4	.	.
± 10 — 0.	.	.	3	164	424	*504*	301	172	367	204	120	133	29	15	1

TABLEAU III. — Distances moyennes de l'équateur de toutes les taches solaires, observées dans l'hémisphère N. et S., pour les rotations solaires 275 à 805. Les chiffres expriment des degrés et des centièmes de degré de latitude.

Rotation	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
270—	—	—	—	—	—	8.°58	10. 38	10. 78	10. 17	12. 17
280—	11.°88	12. 09	12. 73	6. 35	9. 20	16. 42	14. 14	13. 85	9. 55	10. 34
290—	7. 74	10. 22	7. 40	13. 65	8. 70	10. 43	8. 88	9. 86	12. 48	12. 78
300—	13. 06	10. 78	13. 54	0. 63	6. 96	9. 06	11. 03	6. 02	11. 04	8. 64
310—	10. 35	9. 88	9. 05	10. 04	14. 03	10. 65	9. 90	12 03	12. 21	8. 90
320—	8. 57	8. 10	8. 27	10. 24	7. 50	7. 96	6. 43	7. 66	. . .	8. 26
330—	13. 47	15. 30	. .	3. 87	. . .	10. 50	4. 14	1. 57	23. 75	. . .
340—	. .	20. 81	14. 25	. . .	19. 75	11. 74	27. 86	24. 20	22. 50	22. 71
350—	19. 77	18. 69	21. 12	23. 08	19. 63	23. 47	14. 78	22. 35	20. 10	18. 85
360—	18. 52	19. 35	18 38	18. 33	23. 18	17. 52	19. 01	18. 03	15. 57	18. 08
370—	16. 86	18. 16	20. 21	18. 98	17. 81	16. 98	16. 91	23. 26	17. 00	13. 57
380—	13. 06	20. 66	21. 22	16. 65	15. 52	14. 56	16. 01	17. 68	18. 79	18. 56
390—	14 48	12. 25	11. 63	11. 57	13. 64	15. 63	13 35	13. 66	14. 33	13. 64
400—	15. 75	12. 42	11. 49	12. 60	11. 32	13. 22	11. 32	10. 90	11. 50	10. 79
410—	11 19	10. 97	7. 20	10. 88	12. 58	12. 31	8. 23	8. 96	10. 43	10. 31
420—	12. 01	12. 58	11. 35	12 40	12. 28	12. 23	11. 02	10. 64	11. 30	12. 81
430—	14. 68	10. 83	10. 66	8. 94	8. 08	10. 70	9. 67	13. 51	12. 75	11. 16
440—	11. 88	12. 37	13. 75	9. 17	12. 23	4. 37	9. 81	10. 86	12. 84	10. 73
450—	8. 48	9. 42	7. 62	9. 32	4. 97	1. 49	11. 62	8. 05	8. 06	5. 10
460—	3. 96	4. 93	7. 48	8. 01	5. 59	9. 52	4. 68	7. 22	5. 60	8. 27
470	9. 98	6 63	4. 71	7. 18	6. 26	3. 18	2 03	5. 94	6 61	13. 54
480—	19. 18	21. 08	23. 08	. . .	21. 17	19. 71	24. 47	32. 74	25. 94	26. 70
490—	26. 12	23. 58	13. 39	21. 17	21. 37	23 03	22. 68	21. 26	25 81	23. 35
500—	19. 53	19. 81	21. 22	19. 31	18. 58	19. 76	19. 96	21. 51	19. 68	18. 30
510—	19. 04	22. 8:	20 60	24. 39	22. 37	16. 75	16. 23	16. 43	18. 49	15. 61
520—	16. 41	16. 12	18. 26	18. 33	16. 05	16. 55	16. 72	13. 12	15. 17	17. 06
530—	18. 16	16. 14	16. 08	15. 78	11. 87	12. 17	10. 54	12. 98	11. 60	11. 15
540—	23. 98	13. 83	18. 12	14. 69	13. 01	12. 17	11. 45	11. 54	12. 07	11. 87
550—	14. 53	15. 41	13. 42	12. 68	11. 22	13. 05	18. 05	16. 53	14. 12	10. 38
560—	13. 38	11. 09	14. 61	10. 36	13. 15	13. 09	14. 52	15. 59	15. 69	14. 45
570—	11. 94	17. 40	18. 60	16. 51	13. 15	11. 86	11. 67	12. 89	8. 62	7. 55
580—	6. 84	5. 36	4. 44	10. 03	10. 66	7. 03	7. 66	8. 49	8. 99	9. 54
590—	8. 17	10. 51	8. 94	7. 00	11. 30	11. 61	8. 75	11. 96	11. 92	11. 41
600—	11. 14	11. 42	11. 67	10. 41	10. 81	11. 60	11. 05	5. 39	10. 03	10. 70
610—	11. 84	8. 00	7. 98	11. 58	9. 03	8. 25	9. 96	7. 23	9. 09	8. 24
620—	9. 50	11. 8;	10 46	7. 08	4. 53	5. 70	6. 58	7. 43	5. 52	5. 56
630—	9. 36	. . .	10. 20	8. 20	3. 81	. . .	. . .	8. 66	11. 55	1. 73
640—	. . .	36. 37	8. 85	14. 91	20. 21	8. 02	7. 41	22. 63	24. 46	. . .
650—	25 95	25. 82	26. 08	25. 70	27. 50	16. 75	17. 21	14. 83	20. 96	19. 64
660—	21. 75	20. 40	19. 76	18. 27	20. 08	20. 19	20. 72	22. 14	14. 08	19. 85
670—	20. 61	19. 68	17. 78	16. 20	14. 25	14. 40	14. 52	19. 11	16. 63	17. 05
680—	15. 95	17. 76	19. 36	14. 73	19. 24	16. 95	13. 68	15. 56	12. 71	17. 39
690—	16. 26	12. 90	11. 44	13. 31	13. 60	13. 96	11. 35	10. 96	12. 91	10. 03
700—	13. 37	12. 59	15. 70	15. 98	12. 76	14. 22	14. 08	16. 45	11. 69	18. 10
710—	12. 28	14. 98	12. 58	14. 73	13. 90	13. 54	11. 45	10. 17	14. 40	8. 74
720—	12. 85	11. 94	10. 47	11. 49	11. 08	10. 39	9. 14	14 85	8. 35	11. 99
730—	11. 30	8. 76	12. 12	13. 44	9. 70	8. 99	9. 32	11. 30	12. 02	9. 76
740—	9. 31	9. 55	10. 77	9. 09	15. 42	8. 68	7. 23	11. 50	6. 71	6. 95
750—	8. 14	12. 00	11. 91	9. 91	10. 42	14. 46	9. 64	9. 37	9. 06	6. 86
760—	12. 83	13. 26	12. 24	7. 62	10 22	6. 74	4. 63	12. 26	4. 17	6. 77
770—	5 65	8. 43	5. 77	7. 16	10. 78	6. 44	6. 81	3. 55	2. 08	12. 69
780—	. . .	11. 91	12. 47	10. 84	10. 48	6. 99	5. 53	. . .	6. 08	8. 14
790—	4. 77	2. 63	4. 40	18. 48	31. 47	32. 20	1. 96	. . .	. . .	28. 58
800—	28. 64	. . .	4. 63	19. 56	21. 35	24. 46	—	—	—	—

TABLEAU IV. — Sommes consécutives, par 10 rotations, des distances moyennes de l'equateur solaire de toutes les taches.

Rotations	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
350—	—	—	—	—	—	22°.303	20.995	20.8·0	20.570	20.184
360—	20.059	20.125	19.851	19.376	19.731	19.136	19.559	19.127	18.674	18.597
370—	18.431	18.312	18.495	18.560	18.023	17.969	17.759	18.282	18.125	17.974
380—	17.594	17.844	17.945	17.712	17.483	17.241	17.151	16.593	16.772	17.271
390—	17.413	16.572	15.613	15.105	14.917	15.024	14.758	14.556	13.910	13.418
400—	13.545	13.562	13.548	13.651	13.419	13.178	12.975	12.699	12.416	12.131
410—	11.675	11.530	11.101	10.921	11.047	10.956	10.647	10.453	10.346	10.298
420—	10.380	10.541	10.956	11.116	11.086	11.078	11.357	11.525	11.612	11.862
430—	12.129	11.954	11.885	11.539	11.719	10.966	10.831	11.118	11.263	11.098
440—	10.818	10.972	11.281	11.304	11.719	11.086	11.100	10.835	10.844	10.801
450—	10.461	10.166	9.553	9.568	8 842	8.554	8.735	8.454	7.976	7.413
460—	6.961	6.512	6.498	6.367	6.429	7.232	6.538	6.455	6.209	6.526
470—	7.128	7.298	7.021	6.938	7.005	6.371	6 106	5.978	6.082	6.609
480—	7.529	8.974	10.811	—	—	—	—	—	—	—
490—	—	—	—	23.499	23.519	23.851	23.672	22.524	22.511	22 176
500—	21.517	21.140	21.923	21.737	21.458	21.131	20.859	20.884	20.271	19.766
510—	19.717	20.017	19.955	20.403	20.842	20.541	20.168	19.660	19.541	19 272
520—	19.009	18.340	18.106	17.500	16.868	16.848	16.897	16.566	16.234	16.379
530—	16.554	16.556	16.338	16.083	15.665	15.227	14 609	14.595	14.238	13.647
540—	14.229	13.998	14.202	14.093	14.207	14.207	14.298	14.154	14.201	14.273
550—	13.328	13.486	13.016	12.815	12.636	12.724	13.384	13.883	14.088	13.939
560—	13.824	13.692	13.811	13.579	13.772	13.776	13.423	13.329	13.486	13.893
570—	13.749	14.080	14.479	15.094	15.094	14.971	14.686	14.416	13.709	13.019
580—	12.509	11.305	9.889	9.241	8.992	8.509	8.108	7.668	7.705	7.904
590—	8.037	8.552	9.002	8.699	8.763	9.221	9.330	9.677	9.970	10.157
600—	10.454	10.545	10.818	11.159	11.110	11.109	11.339	10.682	10.493	10.422
610—	10.492	10.150	9.781	9.898	9.720	9.385	9.276	9.460	9.366	9.120
620—	8.886	9.271	9.519	9.069	8.619	8.364	8.026	8.046	7.689	7.421
630—	7.407	—	—	—	—	—	—	—	—	—
640—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
650—		—	—	—	—	—	—	—	—	22.044
660—	21.624	21.082	20 450	19.707	18.965	19.309	19.660	20.391	19.703	19.724
670—	19.610	19.538	19.340	19.133	18.550	17.971	17.351	17.048	17.303	17.023
680—	16.557	16.365	16.523	16.376	16.875	17.130	17.046	16.691	16.299	16.333
690—	16.364	15.878	15.086	14.944	14.380	14.081	13.848	13.388	13.408	12.672
700—	12.383	12.350	12.776	13.043	12.959	12.985	13.258	13.807	13.685	14.402
710—	14.383	14.624	14.312	14.187	14.301	14.233	13.970	13.342	13.613	12.677
720—	12.734	12.430	12.219	11.895	11.613	11.298	11.067	11.535	10 930	11.255
730—	11.100	10.782	10.947	11.142	11.004	10.864	10.882	10.527	10 894	10.671
740—	10.472	10.551	10.416	9.981	10.553	10.522	10.313	10.333	9.802	9.521
750—	9.404	9.649	9.763	9 845	9.345	9.923	10.164	9.951	10.186	10.177
760—	10.646	10 772	10.805	10.576	10.556	9.784	9.283	9.572	9.083	9.074
770—	8.356	7.873	7.226	7.180	7.236	7.206	7.424	6.553	6.344	6.936

NOTICE SUR LES FLUCTUATIONS DE LA CONSTANTE SOLAIRE.

par HENRYK ARCTOWSKI

Des recherches de Joseph Henry (1), S. P. Langley (2) et de W. E. Wilson (3) il résulte que le rayonnement calorifique des taches solaires est sensiblement moindre que ne l'est celui de la photosphère.

Il y a donc lieu de se demander si les fluctuations de la constante solaire ne dépendent pas de la fréquence des taches.

La question a été discutée par R. Savelief (4). Sa conclusion est que " l'intensité calorifique de la radiation solaire augmente avec l'activité des phénomènes qui se produisent à la surface du soleil, celle-ci étant caractérisée par l'accroissement du nombre des taches. „

D'autre part, A. Defant (5) est arrivé à un résultat tout à fait opposé.

La question a également été abordée par C. G. Abbot qui, quoique n' ayant pas obtenu un résultat concluant (6), a exprimé l'opinion que " une augmentation de 0.07 cal. par cm². par minute de la constante solaire accompagne une augmentation de 100 des nombres relatifs de taches. „ (7).

Abbot s'étant servi des moyennes mensuelles de ses déterminations de la constante solaire, ainsi que de moyennes mensuelles des nombres relatifs de Wolfer, il m'a paru utile de refaire les calculs. Des fluctuations très prononcées survenant à quelques jours d'intervalle, dans le cas de la constante solaire de même que dans le cas des taches, j'ai comparé, pour toutes les journées (des années 1905 à 1911) au cours desquelles des observations de la constante solaire ont été faites à l'observatoire du Mt. Wilson, ces valeurs, aux aires projetées d'ombres mesurées à Greenwich.

Dans le tableau ci-dessous je reproduis les moyennes des groupes formés de dix valeurs de constante solaire progressivement croissantes.

1905		1906		1908		1909		1910		1911	
E	Umb.	E	Umb.	E′	Umb.	E′	Umb.	E′	Umb.	E′	Umb.
1.96	191.4	1.969	118 3	1.893	88. 1	1.844	114.0	1.858	81.5	1.869	6.3
1.99	223.2	1.999	111.7	1.914	173.3	1.878	114.4	1 892	69.0	1.890	5.7
2.01	220 5	2.014	168.9	1.924	68. 2	1.890	117.6	1.900	37.4	1.901	8.9
2.03	303.6	2.026	232.5	1.932	111.0	1.903	40.6	1.905	62.8	1.909	4.8
2.06	263.6	2.037	155.0	1.937	170.4	1.917	95.0	1.915	70.4	1.917	8.8
2.09	170.7	2.059	232.6	1.943	142.2	1.925	80. 1	1.920	62. 1	1.923	6.2
				1.950	154.3	1,930	79. 1	1.925	60.5	1.930	9.5
				1.958	130.8	1.939	55.7	1.929	60.7	1.938	3.6
				1.967	139.4	1.959	40. 1	1.936	39.3	1.946	2.7
				1.977	219.0	1.992	37.8	1.952	42.9	1.962	6.0
				1.996	233.3			1.981	48.2	1.993	3.0

(1) Proc. Amer. Philos. Soc., v. 4, p. 173, 1847.
(2) M. N. Roy. Astron. Soc., v. 37, p. 5, 1875.
(3) M. N. Roy. Astron. Soc., v. 55, p. 457, 1895.
(4) C. R., v. 118. p. 62, 1894.
(5) Meteor. Zeit., 1913, p. 289.
(6) Annals of the Astrophysical Observatory, v. 3, p. 130, 1913.
(7) Annual Rep. Smiths. Inst., 1913, p. 182.

Ce tableau démontre qu'en 1905, 06 et 1908 les sommes des aires de taches étaient plus grandes lorsque la constante solaire était au dessus de la moyenne, tandis qu'en 1909, 1910 et 1911 le contraire eut lieu.

Il semble donc que pour les années de grande fréquence de taches solaires toute augmentation momentanée de taches produit une augmentation de la radiation solaire, tandis que pour les années de moindre fréquence c' est une diminution temporaire de l'étendue ou du nombre de taches qui produit une augmentation de la constante solaire.

Cette contradiction apparente ne prouve nullement que les variations de la constante solaire sont indépendantes de celles des taches.

Les résultats des recherches de Henry, de Langley et de Wilson étant indiscutables, il faut bien admettre qu'une relation doit exister. Seulement, les taches ne sont évidemment que l'un des facteurs. Les facules et autres phénomènes solaires sont d'autres facteurs co-agissants.

Or, A. Mascari (1) ayant montré que par suite de l'effet des facules, la radiation lumineuse du soleil est à son maximum aux époques de maxima de taches, et étant arrivé moi-même au résultat que la température de l'atmosphère terrestre dépend des rapports des surfaces occupées par les facules et les taches (2), les chiffres du tableau ci-dessus, bien loin d'être en contradiction avec d'autres faits d'observation, confirment simplement le fait qu'en dehors des taches solaires d'autres phénomènes affectent la constante solaire d'une façon suffisamment intense pour masquer en partie ou même totalement l'effet des taches.

NECROLOGIA

NILS CRISTOFORO DUNÉR

Antico membro Estero della nostra Società, morì il 10 Novembre 1914 (3) in Stoccolma; la nostra Società per la quale ha collaborato, l' Astronomia e la Geodesia in cui ha compiuti importanti lavori, il suo Paese al quale ha recato grandi servigi scientifici hanno sofferta una gravissima perdita.

N. C. Dunér nacque il 21 maggio 1839, entrò nell'Università di Lund nel 1855 e fu laureato Dottore di Filosofia nel 1862; nel 1858 fu addetto al R. Osservatorio di Lund e poi all' Istituto Fisico, nel 1867 fu nominato aggiunto alla Cattedra d' Astronomia nell'Università ed insieme Osservatore del R. Osservatorio; nel 1887 fu nominato professore *honoris causa* nella stessa Università, e nell' anno seguente professore di Astronomia e Direttore dell' Osservatorio della R. Università di Upsala, dai quali ufficii Egli si ritirò a 70 anni.

(1) Mem. Soc. Spettr. Ital., v. 35, p. 75, 1906.
(2) C. R., v. 161, p. 485, 1915.
(3) Abbiamo attesa lungamente una necrologia promessa dal prof. Hasselberg: forse le circostanze attuali gli hanno impedito di occuparsene; dovendo commemorare altri Socii defunti dopo, abbiamo compilato questo breve cenno necrologico per il quale abbiamo ricevute cortesi informazioni della famiglia dell' illustre Estinto. Nella dispensa di marzo ne daremo il ritratto.

Egli era uno dei Socii fondatori dell'*Astronomische Gesellschaft*, era membro della Società Astronomica di Liverpool e della Reale Società Astronomica di Londra, dell' Istituto di Scienza di Copenhagen, Corrispondente dell' Accademia delle Scienze di Berlino, onorario della Società Astronomica del Messico, Corrispondente della R. Accademia Bavarese di Scienze, Membro del Comitato permanente per la Carta e Catalogo fotografico del cielo stellato.

Egli prese gran parte ai lavori del difficile rilevamento geodetico dello Spitzberg, e partecipò con Nordenskiold a due spedizioni a quelle isole nel 1861 e 1864, e fu membro della Commissione che doveva stabilire il piano della missione.

Egli era profondo teorico, abile tecnico, efficace divulgatore della scienza: fra tanti altri, sono importantissimi i suoi lavori sul sole e per la fotografia del cielo. Aveva ingegno versatile, larga cultura; fra altro conosceva così bene la nostra lingua, che negli ultimi suoi anni aveva intrapresa e ben inoltrata la traduzione in svedese della Divina Commedia di Dante!

Nella sua lunga ed operosa vita ricevette parecchi e ben meritati premii ed onori: ebbe il premio *Lalande* dall' Istituto di Francia, la medaglia *Rumford* dalla Società Reale di Londra, molte e cospicue onorificenze dal suo Governo e da altri Stati.

NICOLAUS THAGE VON KONKOLY

Morì il 17 febbraio 1916: fu uno dei primi Membri Esteri della nostra Società. Egli era proprietario e direttore dell' Osservatorio astrofisico in O-Gyalla (Ungheria), che egli fondò nel 1871 e nel 1899 donò allo Stato. In quell' Osservatorio Egli ed il Vice direttore R. von Köveslighethy eseguirono pregevoli osservazioni solari, osservazioni fotometriche, osservazioni spettroscopiche ecc., che comparvero nelle pubblicazioni di quell' Osservatorio.

Egli fu pure Direttore dell' Istituto Centrale di Meteorologia e Geodinamica dell' Ungheria, ne diresse le pubblicazioni e vi contribuì notevolmente.

Von Konkoly nel 1890 pubblicò un trattato di Astrofisica, molto utile e completo per quell' epoca.

Von Konkoly era persona di molta attività e di grande merito riconosciuto nel suo Paese ed anche all' estero; quindi ricevette parecchie onorificenze.

Egli era Cavaliere della Corona di Ferro; Socio onorario della R. Accademia Ungherese delle Scienze, della Società Astronomica di Liverpool, dalla I. e R. Unione Militare e Scientifica di Comorn, dell' Unione per la formazione di giovani fotografi in Budapest, della Unione *Toldy* in Pressburg: Socio fondatore della Società Ungherese di Scienze Naturali; Socio ordinario della *Astronomische Gesellschaft*, della Società R. Astronomica di Londra, della Società fotografica ed Elettrotecnica di Vienna, dell'Unione degli Ingegneri ed Architetti in Budapest; aveva ricevuto la grande medaglia d' argento della fondazione *Voigtländer* e la medaglia d' oro della Fondazione *Daguerre*, ecc.

Fu anche Deputato al Parlamento Ungherese.

ANGELO BATTELLI

All'11 dicembre 1916 si è estinta la vita attivissima del Dr. A. Battelli, Socio Nazionale della nostra Società, Professore all' Università di Pisa, per molti anni Direttore del *Nuovo Cimento*, Deputato al Parlamento. Di Lui daremo nella prossima dispensa la Necrologia dettata dal Socio prof. L. Palazzo, che ne era intimo amico.

R.

NOTE SUR UNE CORRÉLATION ENTRE ORAGES MAGNÉTIQUES ET LA PLUIE

par HENRYK ARCTOWSKI

Supposant une certaine analogie entre la circulation des vapeurs dans le taches solaires et celle des masses d' air dans les anticyclones terrestres ; supposant de plus que, par suite de cette analogie, les radiations provenant des taches solaires sont celles de couches inférieures de la photosphère, riches en éléments à poids atomique élévé ; admettant aussi que le soleil émet des rayons du type β et que les orages magnétiques en sont dûs, — l' une des caracteristiques de ces rayons étant de favoriser la condensation des vapeurs, on peut en conclure à priori qu' il doit y avoir une corrélation entre orages magnétiques et la pluie.

Pour vérifier cette hypotèse j' ai pris en considération les observations de Batavia et celles de Greenwich. Pour les dates du commencement des 190 orages magnétiques (d'intensité 3 et 4) observés à Batavia (1) pendant les années 1886 à 1899, ainsi que pour les 6 jours précedant et les 7 jours suivants ces dates, j' ai pris les hauteurs de pluie mésurées.

Le sommes exprimées en mm. sont :

−6	−5	−4	−3	−2	−1	−0
933	1195	1075	735	1117	1120	1450
+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
933	913	838	1034	928	837	873

La moyenne annuelle étant d' après Woeikow (2) 1.697m., nous devrions observer pour 190 jours une somme de 910 mm.

La hauteur de la pluie pour les jours d' orages magnétiques est donc bien au-dessus de la moyenne. Mais en dehors de ce maximum principal deux maxima secondaires sont fort caractéristiques. Ces maxima s' observent en moyenne 5 jours avant l' orage magnétique et 4 jours après. Ces maxima secondaires sont remarquables à cause du fait que Loomis a constaté dans le temps un maximum de taches solaires aux dates d' orages magnétiques précédé et suivi de maxima s' observant 4 jours avant ces dates ainsi que 3 jours après (3).

Il y a dans ce fait une coincidence remarquable.

Les observations de Greewich m' ont fournis un résultat différent mais non moins instructif.

J' ai pris les dates des orages magnétiques renseignés par Maunder (4) pour les années 1882 à 1903 et les hauteurs de pluie mesurées à Greenwich pour ces dates, les 6 jours précédents et les 7 jours suivants.

---

(1) Roy. Magn. Met. Obs. Batavia, v. 28, App. 3.

(2) Met. Zeit., 1906, v. 23, p. 436.

(3) Am. Journ. of. Sc., 1874, v. 50, p. 167.

(4) M. N. Roy. Astron. Soc., 1904, p. 4.

Les 275 séries prises en considération donnent les sommes que voici:

—6	—5	—4	—3	—2	—1	0
14.60	17.15	22.11	13.84	13.97	13.66	12.99
+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
13.60	12.77	19.15	16.48	15.94	16.57	14.72

La moyenne annuelle pour la période 1882—1903 étant 22.87 pouces, nous devrions observer 17.23 pour les 275 jours pris en considération.

Donc, sauf le 4me jour avant la date du commencement des orages magnétiques et le 3me jour suivant ces dates, tous le chiffres sont en dessous de la moyenne. C' est tout comme si le beau temps favorisait les orages magnétiques.

A ce propos il y a pourtant une ancienne observation de Ch. Montigny (1) qui mérite d' attirer notre attention.

Montigny a constaté en effet, à Bruxelles, une accentuation remarquable de la scintillation des étoiles les jours de pertubations magnétiques.

L' augmentation de la scintillation démontre à l' évidence la formation de cristanx de glace dans la haute atmosphère, et, si ce commencement de formation de cirrus n' amène pas la pluie, cela ne peut vraisemblablement être dû qu' au défaut de vapeur d' eau causé par des conditions anticycloniques.

Le minimum de pluie observé à Greenwich aux dates d' orages magnétiques ne contredit donc pas le résultat des observations de Batavia, car sous l' équateur l' augmentation de la quantité de pluie n' est pas nécessairement l'effet de dépressions barométriques, et peut, par suite de la grande humidité de l'air, être uniquement dû aux mêmes causes que l'augmentarion de la scintillation des étoiles, par conditions anticycloniques, dans un climat maritime des regions tempérées.

Il y a donc lieu de se demander si les orages magnétiques ne peuvent se produire que par des conditions anticycloniques, exceptionelles dans les regions du globe qui, suivant les théories de Störmer et de Birkeland, sont directement influencées par le bombardement des électrons solaires ou si, au contraire, la météorologie du globe, et plus spécialement les centres d' action de la circulation génerale de l' atmosphère dépendent de ce bombardement, de telle sorte que des conditions météorologiques particulières s' en suivent.

(1) C. R., 1883, v. 96, p. 572.

POSITIONS HÉLIOGRAPHIQUE DES TACHES SOLAIRES ET ORAGES MAGNÉTIQUES

par HENRYK ARCTOWSKI

Utilisant les évaluations journalières de la fréquence des taches solaires, Loomis a formulé la loi qu'aux dates des orages magnétiques on observe un maximum de taches et que des maxima secondaires s'observent également 4 jours avant ces dates et 3 jours après (1).

Sans avoir connaissance des recherches statistiques de Loomis, Lord Kelvin a partiellement confirmé ce résultat (2). D'autre part, F. Terby a remarqué que les orages magnétiques coïncident avec le passage et souvent avec le retour d'une tache au méridien central du soleil (3). E. Marchand et E. W. Maunder ont également admis cette hypothèse.

M. A. Veeder, par contre, a supposé une influence prédominante au moment de l'apparition des taches au bord E. du disque solaire (4), tandis que A. Riccò (5) a observé que les perturbations magnétiques sont en retard par rapport au passage de taches à la moindre distance du centre du disque solaire. Le retard d'environ 45 heures. constaté par Riccò, indiquerait une vitesse de propagation 335 fois moindre que la vitesse de la lumière.

Se basant sur ce résultat, Arrhenius (6) a supposé que les aurores polaires ainsi que les orages magnétiques sont dûs à des particules chargées négativement chassées de l'atmosphère solaire par la pression de radiation.

Pourtant, d'après les observations de Birkeland (7) le retard serait moindre que ne le veut Riccò ainsi que l'hypothèse d'Arrhenius.

Enfin, récemment, A. L. Cortie a discuté le problème à nouveau (8).

La corrélation entre taches solaires et orages magnétiques constatée par Loomis se trouvant vérifiée, il m'a pare intéressant d'élucider la contradiction des résultats des recherches de Terby, Riccò et de Veeder.

J'ai pris tout d'abord la liste des orages magnétiques observés à Porto Rico (9) pendant les années 1903 à 1908 et, pour les dates du commencement de ces perturbations, j'ai transcris les aires des ombres des taches solaires renseignées dans les résultats des observations héliographiques de Greenwich, en ayant soin toutefois de faire un classement en fonction de la distance des taches du centre du disque solaire. Les sommes des aires, pour des distances de dixième en dixième du rayon, exprimées en p. c. de la somme totale, sont :

0.0 — 0.1	0.1 — 0.2	0.2 — 0.3	0.3 — 0.4	0.4 — 0.5
0.40	5.52	9.56	9.80	*13.25*
0.5 — 0.6	0.6 — 0.7	0.7 — 0.8	0.8 — 0.9	0.9 — 1.0
12.39	10.58	9.40	11.67	*17.40*

Ces chiffres montrent un maximum bien distinct pour une distance de 30° environ du centre et un autre maximum pour les 25° d'arc de la 10^{me} division.

Ce second maximum, qui est en faveur de l'hypothèse de Veeder, pourrait s'expliquer

(1) Amer. J. of Sc., 1870, v. 50, p. 167.
(2) J. Inst. Electr. Eng., 1916, v. 54, p. 424.
(3) Bull. Ac. Belg, 1883, v. 6, p. 35.
(4) Astron. and Astroph., 1893, v, 12, p. 264.
(5) C. R., 1892, v. 115, p. 595.
(6) Trans. Int. Electr. Congress, 1904, v. 1, p. 276.
(7) Norv. Aurora pol. Expedition. 1902—03, pag. 524.
(8) M. N. Roy. Astron. Soc., 1915, v. 76, p. 15,
(9) U. S. Coast & Geod. Survey, Results . . , magn. obs. at Vieques . . .

par l'effet de perspective, mais s'il en était ainsi le minimum de la 8me division n'aurait aucune raison d'être.

Il faut donc admettre que la constation de Veeder semble être vérifiée par cette première série de chiffres. De même, évidemment, celle de Riccò.

J'ai refait les calculs pour les orages magnétiques observés à Bombay (10) pendant les années 1874 à 1892. J'ai pris les aires entières des taches (ombres et pénombres) et j'ai pris en considération séparément les secteurs E. et W. du soleil.

Exprimés en p. c. les résultats numériques sont :

0° — 180° :	*12.44*	—	6.07	—	5.07	—	4.30	—	3.66	—	4.28	
			2.95	—	*5.20*	—	1.12	—	0.33,	centre.		
181° — 360° :	centre .		0.10	—	0.75	—	3.78	—	4.03	—	*9.46*	
	4.65	—	6.47	—	8 51	—	4.97	—	*11.85.*			

Ces chiffres mettent en doute l'hypothèse de Veeder, ainsi que celle d'Arrhenius car les maxima s'observent de part et d'autre du méridien central.

Une vérification plus détaillée était donc nécessaire. J'ai pris les dates d'orages magnétiques, observés à Greenwich, renseignés par Maunder (11) pour les années 1882 à 1903.

J'ai tabulé séparément les " grands orages „ ainsi que les " très actifs „ et " actifs „ et je n'ai pas pris en considération les orages " modérés „ .

Exprimés en p. c. de la somme, les aires des ombres des taches observées à l' E. et à l' W. et de dixième en dixième du rayon du disque solaire, aux dates du commencement des orages " grands „ et " très actifs „ , sont :

0° — 180° :	4.96	—	2.68	—	4.93	—	4.24	—	2 69	—	*11.05*	
			2.15	—	3.44	—	1.06	—	0.08 ,	centre.		
180° — 360° :	centre ,		0.01	—	1.31	—	3.52	—	6.50	—	*12.85*	
			7.91	—	12.00	—	8.34	—	5.58	=	4.69	

Il résulte de ces chiffres que dans le cas des 60 orages magnétiques les plus importants observés à Greenwich de 1882 à 1903, l'hypothèse de Veeder est complètement en défaut. De même celle de Terby. La constatation de Riccò, par centre, se trouve partiellement vérifiée, mais seulement partiellement attendu que le maximum à l'E. du méridien central n'était pas prévu.

Dans le cas des orages magnétiques désignés " actifs „ par Maunder le maximum pour 20° à 30° avant le passage au méridien se trouve également fort bien accentué, mais dans ce cas les maxima pour des positions voisines du bordu du disque solaire se montrent également. Il semble donc que ces maxima ne sont dûs qu'à l'effet de perspective pour une distribution quelconque des taches.

Je pense par conséquent pouvoir conclure que les chiffres ci-dessus démontrent en toute évidence l'existence d'une corrélation entre la position des taches solaires et les orages magnétiques telle qu'il faut admettre que les radiations qui produisent les orages se trouvent déviées de la normale et que, de plus, elles se propagent avec une vitesse pas notablement inférieure à celle de la lumière.

Supposant qu'il s'agit des rayons β, comme A. Brester et d'autres l'admettent, les déviations observées, dans des cas particuliers, fourniront peut-être des renseignements sur les variations du champ magnétique des taches.

le 16 décembre 1916.

---

(10) N. A. F. Moos: Magn. obs. . . . . Bombay, v. 2, p. 714.

(11) M. N., Roy. Astron. Soc., 1904, p. 4.

STATISTICA DELLE MACCHIE E FACOLE SOLARI

OSSERVATE NEL R. OSSERVATORIO DI CATANIA DURANTE IL 1916.

NOTA DI A. RICCÒ

Anche nel 1916 in causa delle condizioni difficili in cui si trova l' Osservatorio di Catania per la guerra, le osservazioni solari non poterono eseguirsi colla consueta assiduità; però gli strumenti ed i metodi non furono cambiati.

Le osservazioni delle macchie e delle facole solari ordinariamente furono fatte dal Sig. T. Fattorosi, ed in sua assenza dallo scrivente, quando ciò gli fu possibile. Nella Tabella I sono indicati con R i giorni d' osservazione di Riccò, intendendosi che in tutti gli altri le osservazioni furono eseguite da Fattorosi.

Nel 1916 la produzione delle macchie e fori è stata anche più irregolare che nel 1915.

Il numero dei gruppi variò da zero al 25, 26, 27 agosto, a 10 il 24 giugno.

Vi furono grandi macchie nella prima decade di febbraio, al principio di marzo e aprile, alla fine di maggio, alla metà di giugno, nella seconda decade di agosto e di settembre. Parecchie furono visibili ad occhio munito di solo vetro oscurante.

Notevolissimo fu il massimo della 3ª decade di giugno in cui il numero delle macchie giunse a 29 con 73 fori il giorno 23, ed a 24 con 44 fori il giorno 24; mentre poi dal 25 agosto al 3 settembre le macchie mancarono, ed al 25, 26 e 27 agosto mancarono nell' emisfero solare visibile anche i fori; ed altri periodi di scarsissima attività nella produzione di questi fenomeni si ebbero in altre epoche dell' anno.

Nella Tabella II si vede che anche le medie mensili presentano forti e ripetute oscillazioni, specialmente nella frequenza delle macchie: così dalla scarsa media di una macchia al giorno per febbraio, si arriva a 9.1 per il mese di giugno.

L' irregolarità persiste ancora nelle medie trimestrali; dalle medie dei semestri risulterebbe una diminuzione dal 1° al 2°; talchè avendo avuto una grandissima abbondanza di macchie e fori nella 3ª decade di giugno, essendo massima la media delle macchie e dei fori per il mese di giugno, per il 2° trimestre e per il 1° semestre, risulta un forte massimo al 23-24 giugno 1916.

Confrontando la Tabella II del 1916 con quella del 1915 si trova che quasi tutte le medie mensili per i gruppi, per le macchie, per i fori nel 1916 sono maggiori delle corrispondenti del 1915, eccettuata soltanto quelle del 3°, che per la frequenza dei gruppi e delle macchie sono maggiori nel 1915.

Le medie semestrali del 1916 sono superiori a quelle del 1915, eccezione fatta soltanto per la media del 2° semestre per le macchie. Le medie annuali del 1916 sono tutte esclusivamente e notevolmente superiori a quelle del 1915.

Ma poichè i valori delle medie per la frequenza dei gruppi, delle macchie e dei fori non hanno ancora raggiunto la grandezza dei corrispondenti del 1905, converrà attendere il compimento dell'anno prossimo per vedere se continua la diminuzione nella produzione delle macchie e dei fori del sole, e se il massimo undecennale ha avuto veramente luogo nel 1915.

Quanto alle facole (non considerando quelle che accompagnano le macchie) sono state scarse anche nel 1916; infatti mancarono abbastanza frequentemente (come si vede nella tabella II); il massimo numero di gruppi di facole visibili fu 4, il 14 e 23 giugno, il 17 agosto, il 25 settembre.

Le medie mensili dànno un massimo di frequenza delle facole in agosto, le medie trimestrali nel 3° trimestre, le medie semestrali nel 1° semestre. Cosicchè risulterebbe il massimo di frequenza delle facole in agosto, e pertanto con ritardo di circa due mesi rispetto a quello delle macchie.

Quasi tutte le medie mensili della frequenza delle facole, tutte quelle dei trimestri (meno quelle del 1°), le due semestrali e l' annua sono maggiori delle corrispondenti del 1915.

Malgrado il detto ritardo del massimo, le facole del 1916 si accordano (anche per la diminuzione dei giorni in cui il sole se ne è visto privo) colle macchie e fori ad indicare per ora il massimo dell' attività solare per questi fenomeni nell' estate del 1916.

E siccome le medie del 1915 erano tutte notevolmente superiori a quelle del 1914, e siccome dopo il massimo del 23—24 giugno del 1916 vi è diminuzione notevole (quantunque irregolare) nel seguente semestre, sembra che il detto massimo di giugno sia il massimo dell' attuale ciclo undecennale dell' attività solare, almeno per quanto riguarda le macchie.

Anche la considerazione dei giorni in cui il sole si mostrò senza macchie indica lo aumento di attività dal minimo del 1913 in poi; infatti si ha:

ANNO	Giorni per °/₀ d' osservazione con sole senza			
	Gruppi	Macchie	Fori	Facole
1912	71	79	76	53
1913	*86*	*93*	*85*	*81*
1914	45	31	59	54
1915	4	8	9	51
1916	1	5	7	17

Tabella I. (1916)

Giorni del mese	GENNAIO					FEBBRAIO					MARZO					APRILE				
	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore
1	7	12	16	1	R	—	—	—	—		3	—	—	—		6	7	28	0	
2	4	5	8	2		—	—	—	—		3	5	16	0		6	6	36	0	
3	5	10	8	1		—	—	—	—		—	—	—	—		8	7	30	1	
4	5	9	11	1		—	—	—	—		3	11	29	0		6	—	—	—	
5	5	10	11	2		5	10	11	1		3	14	37	0		6	—	—	—	
6	—	—	—	—		—	—	—	—		3	—	—	—		—	—	—	—	
7	4	7	0?	—		—	—	—	—		7	8	19	0		—	—	—	—	
8	4	4	18	0		—	—	—	—		—	—	—	—		8	1	30	2	
9	3	—	—	—		—	—	—	—		5	—	—	—		4	2	7	2	
10	4	5	7	0		8	9	3	1		4	2	5	0		7	2	12	0	
11	2	2	0	1		7	9	2	—		4	—	—	—		4	5	18	0	
12	—	—	—	—		8	9	9	—		5	4	10	1		—	—	—	—	
13	2	2	0	—		—	—	—	—		4	4	5	0		3	3	40	1	
14	2	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—		3	9	5?	—	
15	—	—	—	—		4	4	2	2		—	—	—	—		3	5	18	1	
16	1	1	0	0		4	—	—	—		3	2	11	1		3	4	12	1	
17	2	1	2	1		3	4	0	0		5	0	16	2		3	3	15	1	
18	4	1	13	2		—	—	—	—		6	2	26	2		3	5	4	—	
19	—	—	—	—		—	—	—	—		4	2	14	3		—	—	—	—	
20	5	0	11	1		3	—	—	—		4	1	18	—		4	4	2	1	
21	3	7	5	1		—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	
22	—	—	—	—		—	—	—	—		3	7	18	—		2	2	5	0	
23	3	4	1	—		4	9	8	1		4	9	37	0		2	—	—	—	
24	2	4	1	1		2	—	—	—		—	—	—	—		3	2	3	1	
25	3	5	7	1		—	—	—	—		—	—	—	—		5	3	4	1	
26	3	4	7	0		4	2	8	—		—	—	—	—		3	—	—	—	
27	—	—	—	—		3	3	2	—	R	—	—	—	—		3	4	18	1	
28	—	—	—	—		—	—	—	—		5	5	36	2		4	6	9	2	
29	—	—	—	—		—	—	—	—		5	6	15	—		—	—	—	—	
30	—	—	—	—		—	—	—	—		5	6	20	1		—	—	—	—	
31	—	—	—	—		—	—	—	—		7	4	27	—		—	—	—	—	

(Segue) **Tabella I.** (1916).

Giorni del mese	MAGGIO					GIUGNO					LUGLIO					AGOSTO				
	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore
1	6	5	30	1		4	6	6	1		5	6	15	1		5	1	6	2	
2	—	—	—	—		3	4	4	1		6	3	11	1		3	0	8	2	
3	—	—	—	—		3	5	3	1		6	5	46	1		3	1	7	3	
4	—	—	—	—		4	9	15	2		4	4	6	—		1	1	0	2	
5	—	—	—	—		2	5	22	1		5	1	12	1		3	1	5	2	
6	5	4	14	2		3	4	10	1		4	2	8	—		—	—	—	—	
7	5	7	7	2		3	2	9	1		4	3	3	1		4	2	8	—	
8	4	—	—	—		4	4	2	1		4	5	5	2		4	1	11	1	
9	5	5	9	—		—	—	—	—		5	3	5	1		5	1	11	0	
10	—	—	—	—		3	3	9	1	R	2	1	4	1		5	1	18	3	
11	4	5	9	0		1	1	4	2	R	2	1	3	2		1	1	0	2	
12	3	2	6	0		2	2	1	1	R	1	1	0	2		3	2	4	2	
13	2	—	—	—		2	3	13	2	R	1	1	0	1		4	5	4	—	
14	2	2	9	1		2	4	4	4	R	1	1	0	2		4	4	5	2	
15	3	2	16	3		1	5	9	2	R	2	2	0	1		6	4	15	1	
16	4	1	8	1		3	6	14	1	R	2	2	0	2		6	1	25	1	
17	—	—	—	—		4	2	11	1	R	3	2	1	1		3	1	13	4	
18	4	—	—	—		4	5	3	2	R	5	5	5	1		3	3	2	—	
19	4	3	9	2		6	9	6	1	R	4	2	17	1		4	7	4	3	
20	4	3	24	2		6	13	11	1	R	1	4	22	1		5	6	2	1	
21	6	6	4	0		6	16	30	1	R	7	10	29	3		5	6	7	1	
22	5	10	2	1		7	18	45	—	R	7	11	44	3		5	4	16	1	
23	6	7	19	0		9	24	73	4	R	5	13	20	—		4	5	7	1	
24	—	—	—	—		10	24	44	1	R	6	13	35	3		2	2	2	—	
25	—	—	—	—		9	19	31	1	R	5	11	14	—		0	0	0	3	
26	—	—	—	—		7	16	16?	1	R	7	32	24	2		0	0	0	2	
27	—	—	—	—		10	19	19	1	R	5	9	25	2		0	0	0	3	
28	—	—	—	—		7	11	23	0		4	6	16	—		2	0	4	3	
29	—	—	—	—		10	13	37	1		—	—	—	—		3	0	11	3	
30	7	6	14	—		7	11	19	—		3	5	2?	1		2	0	6	2	
31	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—		1	0	3	3	

(Segue) **Tabella I.** (1916)

Giorni del mese	SETTEMBRE					OTTOBRE					NOVEMBRE					DICEMBRE				
	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore	Gruppi	Fori	Macchie	Facole	Osservatore
1	2	0	2	1		—	—	—	—		5	5	10	1		—	—	—	—	
2	2	0	3	1		—	—	—	—		6	10	9	1		5	6	22	1	
3	2	0	5	1		—	—	—	—		8	9	30	2		6	10	8	1	
4	3	3	8	2		—	—	—	—		7	8	35	—		6	10	17	1	
5	2	4	5	—		—	—	—	—		8	12	18	0		6	10	10	3	
6	1	2	4	2		4	5	3	1		—	—	—	—		—	—	—	—	
7	3	2	15	0		6	6	20	1		—	—	—	—		5	12	28	1	
8	4	6	2	1		8	5	26	1		8	10	17	1		5	12	28	1	
9	3	4	14	3		8	7	32	1		—	—	—	—		5	14	13	1	
10	—	—	—	—		6	8	15	0		—	—	—	—		5	13	12	—	
11	4	6	4	2		—	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	
12	—	—	=	—		7	9	16	1		—	—	—	—		4	8	8	1	
13	4	7	11	—		7	6	30	2		7	5	20	—		3	6	5	—	
14	—	—	—	—		—	—	—	—		8	4	40	0		2	2	4	1	
15	6	9	15	0		—	—	—	—		8	8	13	2		2	1	4	1	
16	4	11	27	0		7	6	12	2		—	—	—	—		1	1	2	2	
17	4	10	28	0		5	2	12	—		4	7	1	—		3	2	4	1	
18	7	9	35	1		4	6	8	0		—	—	—	—		3	3	5	—	
19	—	—	—	—		4	4	0	1		2	1	6	3		4	6	11	1	
20	8	11	20	2		2	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	
21	—	—	—	—		2	2	1	3		2	0	5	—		2	1	4	2	
22	5	6	7	—		3	1	7	1		2	1	3	—		2	2	0	1	
23	2	4?	0?	0?		—	—	—	—		—	—	—	—		3	5	1	—	
24	—	—	—	—		—	—	—	—		4	5	24	1		4	5	3	—	
25	1	1	0	4		—	—	—	—		—	—	—	—		5	5	4	0	
26	2	0	7	3		—	—	—	—		4	8	6	—		4	5	2	0	
27	2	2	8	2		1	3	0?	—		—	—	—	—		4	5	3	—	
28	—	—	—	—		1	3	4	1		4	5	24	2		6	4	8	3	
29	—	—	—	—		1	4	8	—		—	—	—	—		6	10	7	—	
30	—	—	—	—		2	2	6	1		—	—	—	—		8	9	9	0	
31	—	—	—	—		2	3	2?	—		—	—	—	—		—	—	—	—	

Tabella II.

ANNO	N° dei giorni di osservaz,		Numero osservato				Frequenza media				Numero dei giorni con Sole senza							
											Gruppi		Macchie		Fori		Facole	
1916	Macchie	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Faeole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Gennaio	19	16	67	93	126	15	3.5	4.9	6.6	0.9	0	0	1	5	4	21	4	21
Febbraio	9	5	46	9	45	5	5.1	1.0	5.0	1.0	0	0	0	0	1	11	1	20
Marzo	18	14	95	92	259	12	5.1	5.1	14.4	0.9	0	0	0	0	0	0	7	50
Aprile	20	17	99	80	316	15	4.9	4.0	15.8	0 9	0	0	0	0	0	0	5	29
Maggio	15	13	69	68	180	15	4.6	4.5	12.0	1.2	0	0	0	0	0	0	4	31
Giugno	29	27	142	263	493	37	4.9	9.1	17.0	1.4	0	0	0	0	0	0	1	4
Luglio	29	24	119	149	372	37	4.1	5 2	12.8	1.5	0	0	0	0	1	3	0	0
Agosto	30	26	96	60	204	53	3.2	2.0	6.8	2.0	3	10	7	23	5	17	1	4
Settembre	21	18	71	97	230	25	3.4	4.6	11.0	1.4	0	0	4	20	2	10	5	28
Ottobre	18	14	78	82	202	16	4.3	4.6	11.1	1.1	0	0	0	0	2	11	2	14
Novembre	16	10	87	98	261	13	5.4	4.1	16.3	1.3	0	0	1	6	2	12	2	20
Dicembre	26	19	109	167	222	22	4 2	6.4	8.5	1.2	0	0	0	0	1	4	3	16
1° Trimestre . . .	46	35	208	194	430	32	4.5	4.2	9.4	0.9	0	0	1	2	5	11	12	33
2° Trimestre . . .	64	57	310	411	989	67	4.8	6 4	15 4	1.2	0	0	0	0	0	0	10	18
3° Trimestre . . .	80	68	286	306	806	115	3.6	3.8	10 1	1.7	3	4	11	14	8	10	6	9
4o Trimestre . . .	60	43	274	337	685	51	4.6	5.6	11.4	1.2	0	0	1	2	5	8	7	16
1° Semestre. . . .	110	92	518	605	1419	99	4.7	5.5	12.9	1.1	0	0	1	1	5	5	22	24
2° Semestre. . . .	140	111	560	643	1491	166	4.0	4.6	10.7	1.5	3	2	12	8	13	9	13	12
Anno 1916	250	203	1078	1248	2910	265	4.3	5.9	11.6	1.3	3	1	13	5	18	7	35	17

OSSERVAZIONI E DISEGNI DI GIOVE
eseguiti da P. TACCHINI

PUBBLICATI PER CURA DI A. RICCÒ

(*Continuazione*).

10 Agosto 1876, $7^h\ 6^m$ a $7^h\ 25^m$ s. — A $7^h\ 5^m\ 30^s$ sembra di vedere la scomparsa di un satellite *A* (II° ?) all' orlo SE, un altro *B* (I° ?) era ad WSW. A $7^h\ 10^m\ 30^s$ contatto del satellite B, $7^h\ 13^m\ 40^s$ scomparso (tempi dell' orologio *Cunning* non corretto).

lc lc leggermente cinereo, *bb* (e *ll*) bianco, *x* bianco argenteo, *x.x* bianchissimo, *ppp* penombra leggera, *ccc* cinereo. Aria discreta.

11 Agosto 1876, $7^h\ 15^m$ a $7^h\ 30^m$ s. — *ac ac* appena cinereo, *x* bianco argenteo, *bb* biancastro, *mm* leggerissimo color mattone, *ccc* cinereo, *pp* penombra.

12 Agosto 1876, $7^h\ 14^m$ a $7^h\ 33^m$ s. — *llc llc* leggermente cinereo, *bbb* biancastro, *x.x* bianco argenteo, *pp* penombra. Aria poco buona.

(*) *14 Agosto 1876*, $7^h\ 14^m$ a $7^h\ 32^m$ s. Tav. (XI) — *apc apc* appena cinereo, *bb* biancastro, *bb bb* bel bianco, *x.x* bianco argenteo, *ccc* cinereo. Aria buona.

16 Agosto 1876, $7^h\ 6^m$ a $7^h\ 28^m$ s. — *lc lc* leggermente cinereo, *pp* penombra leggera, *bbb* biancastro, *x* bianco argenteo, *cc cc* cinereo marcato.

17 Agosto 1876, $7^h\ 25^m$ a $7^h\ 43^m$ s. — *ac ac* appena cinereo, *bb* biancastro, *ccc* cinereo. Aria cattiva.

18 Agosto 1876, $7^h\ 0^m$ a $7^h\ 18^m$ s. — *lc lc* leggermente cinereo, *bbb* biancastro, *x.x* bianco argenteo, *ccc* cinereo. Aria buona.

19 Agosto 1876, $5^h\ 56^m$ a $7^h\ 16^m$ s. — *llc llc* appena cinereo, *bbb* biancastro, *x* bianco argenteo, *ccc* cinereo. Aria discreta.

20 Agosto 1876, $7^h\ 20^m$ a $7^h\ 35^m$ s. — *bb* biancastro, *x.x* argenteo. Aria discreta.

21 Agosto 1876, $7^h\ 0^m$ a $7^h\ 20^m$ s. — *llc llc* leggermente cinereo, *bbb* bianco, *x* bianco argenteo, *ppp* penombra, *ccc* cinereo. Immagine un poco oscillante.

22 Agosto 1876, $6^h\ 56^m$ a $7^h\ 8^m$ s. — *ac ac* appena cinereo, *pp* penombra, *bbb* biancastro, *x* bianco argenteo, *ccc* cinereo. Immagine un poco oscillante.

23 Agosto 1876, $7^h\ 14^m$ a $7^h\ 25^m$ s. — *ac ac* appena cinereo, *bbb* biancastro, *x* bianco argenteo, *ccc* cinereo. Immagine oscillante per scirocco.

24 Agosto 1876, $7^h\ 3^m$ a $7^h\ 22^m$ s. — *cc* cinereo, *bb* biancastro, *x* bianco argenteo.

26 Agosto 1876, $7^h\ 0^m$ a $7^h\ 15^m$ s. — *llc llc* leggermente cinereo, *bb* biancastro, *x* bianco argenteo.

Satellite a NW, ombra a NE. Aria poco buona, immagine oscillante.

[Nel cannocchiale si vede anche il bordo oscuro della luna. Nota di *T.*].

31 Agosto 1876, $7^h\ 0^m$ a $7^h\ 13^m$ s. — Solite convenzioni pei colori. Aria discreta.

4 Settembre 1876, $6^h\ 40^m$ a $7^h\ 58^m$ s. — Solite convenzioni pei colori. Aria buona.

6 Settembre 1876, $6^h\ 36^m$ a $6^h\ 54^m$ s. — Solite convenzioni pei colori. Aria buona.

11 Giugno 1877, $12^h\ 47^m$ a $1^h\ 6^m$ s. — *cc* cinereo deciso, *lll* cinereo leggero, *bbb* biancastro; le zone con tratteggio obliquo ///// sono di color oliva un po' volgente al gri-

(*) La data del disegno dell' osservazione precedente, pubblicato nel Vol. V precedente, nella Tav. XI, deve essere, non 12 Agosto, ma 13 Agosto 1876, come nel testo.

gio con traccia di rosso, colore difficile a definirsi, ma marcato, cosicchè quel fondo delle due zone era marcatissimo (Carta del disegno originale molto ingiallita).

14 Giugno 1877, $11^h\ 45^m$ a $12^h\ 5^m$ s. Tav. (XII) — *ll ll* leggerissimo cinereo, quasi bianco, x bianco argenteo, x^2 argenteo vivissimo, *b* bianco semplice, *c c c* cinereo, ///// color mattone sporco, debole: non è nè rosso, nè roseo, ma piuttosto colore *marron*, o tabacco; e la striscia ///// sotto all' equatore non è macchia isolata, ma tinta più carica. Le x^2 erano proprio come argento, o come massi di neve staccati, illuminati dal sole; nel disegno debbono essere i più bianchi di tutti. Aria buona.

25 Giugno 1877, $11^h\ 20^m$ a $11^h\ 48^m$ s. — *bv bv* bianco vivo, ///// solito colore, carico dove è indicato con + + +.

27 Giugno 1877, $10^h\ 45^m$ a $11^h\ 10^m$ s. — *lb* leggermente bianco, *bn* bianco nebbioso, ///// solito colore. Aria non tanto buona.

30 Giugno 1877. $11^h\ 5^m$ a $11^h\ 30^m$ s. — ///// solito colore, *aaa* piuttosto oscuro con indizio del colore /////; le $x.x$ $x.x$, specialmente a destra vivissime.

1° Giugno 1878, $3^h\ 28^m$ a $4^h\ 1^m$ s. — *oooo* ombra un poco intensa di acquarello d' inchiostro di China, si direbbe un po' traente al color tabacco. Si può dire che il pianeta è soltanto bianco e nero: che differenza colle tinte del 1872! Appena una leggera traccia di giallo si ha ai bordi del pianeta, presso il diametro equatoriale.

A $3^h\ 40^m\ 19^s$: il II satellite sembra tangente esternamente all' orlo del pianeta. A $3^h\ 45^m\ 12^s$ il II satellite sembra tangente internamente; a $3^h\ 51^m\ 29^s$ il I satellite sembra tangente esternamente. A $3^h\ 55^m\ 49^s$ il I satellite sembra tangente internamente. Vi fu un momento prima del contatto esterno del I satellite in cui il bordo del pianeta sembrò schiacciato con un tratto oscuro, come fu notato altra volta.

2 Agosto 1878, $11^h\ 22^m$ a $11^h\ 35^m$ s. — *b'b'b'* bianco smorto, *bbb* bianco, $x.x$ bianco argenteo, *c c* cinereo marcato (?), *m m* color mattone leggero, sfumato in su e finisce in cinereo, *s s* scuro. Aria cattiva.

Osservazioni fatte nel R. Osservatorio al Collegio Romano in Roma col Refrattore Merz di 25 cm.

1° Luglio 1879, $2^h\ 5^m$ mattino. Tav. (XIII) — *ccc* cinereo leggero, *rrr* rossastro deciso, veduto anche dal Prof. Millosevich, $x.x$ bianco argenteo. Aria poco tranquilla.

12 Agosto 1879, $11^h\ 20^m$ a $11^h\ 45^m$ s. — La macchia rossa *A* è assai bella: in certi momenti sembra rosea; la zona equatoriale è rossastra in basso, rosso mattone in alto.

6 settembre 1879, $10^h\ 35^m$ a $10^h\ 50^m$ s. — *c* cinereo, *bv* bianco vivo, *rm* rosso mattone, sfumato in sù.

NECROLOGIA

ANGELO BATTELLI

La mattina dell' 11 dicembre del passato anno 1916, dopo grave e prolungata malattia, nel suo istituto dell' Università di Pisa, placidamente si spegneva il fisico Angelo Battelli, membro della nostra Società degli Spettroscopisti.

Egli ebbe i natali a Macerata Feltria nelle Marche il 28 marzo 1862. Compì gli studi secondari nel convitto Raffaello di Urbino, ove, da quel valente insegnante di scienze e fine educatore della gioventù che fu P. Alessandro Serpieri da Rimini, egli trasse precocemente il gusto per l' osservazione dei fenomeni naturali, ed in particolare per lo studio della fisica. Nell' autunno 1880 venne a Torino e s' inscrisse al primo anno della Facoltà Fisico - matematica. Subito apparve fra i suoi compagni di corso come figura di studente simpaticamente caratteristica: alto e snello della persona, roseo ed aggraziato di viso, ampia, geniale fronte ornata di riccioli biondi, occhi fosforescenti vivacissimi, voce carezzevole ed armoniosa, pronta e faconda la parola, modi garbati ed insinuanti, tutto rivelava nel giovane l' intelligenza superiore, l' eccezionale energia dello spirito, sì da lasciare fin d' allora pronosticare i futuri suoi trionfi nella vita. Quanti l' avvicinavano, ne subivano il fascino singolare.

Chi, con l' animo tuttora affranto per la recente perdita del condiscepolo ed amico carissimo, s' accinge oggi a scrivere brevemente di lui su queste pagine degli *Spettroscopisti*, ebbe la ventura di conoscere il Battelli appunto fin da quei primi giorni di frequenza dell' Università torinese, trovandosi l' uno accanto all' altro, assisi allo stesso banco dell' aula di disegno ornamentale, prescritto per gli allievi aspiranti all' ingegneria: il Battelli ancora incerto fra il proseguire poi per tale carriera o il dedicarsi alla pura scienza, lo scrivente già fermo nel proposito di continuare per la laurea in fisica. E poichè quest' ultimo seguiva anche un corso libero di esercizi pratici di fisica che il prof. Stefano Pagliani teneva in quell' anno nel gabinetto del prof. Andrea Naccari, spesso gli avveniva di magnificare col vicino compagno le ore deliziose passate in esperimenti nella dolce quiete del laboratorio: conversazioni che valsero in breve a trasfondere nel Battelli non minore entusiasmo per la vita dello scienziato sperimentatore, e ad affrettarne l' analoga decisione per la fisica. I due, pertanto, furono compagni di laboratorio fin dal primo biennio di facoltà, stringendo fra loro una salda amicizia, che col volgere degli anni, e malgrado qualche diverso modo di intendere e dirigere la vita, mai doveva venir meno. In comune, sotto la guida maestra del Naccari, iniziarono le prime ricerche sperimentali, e ne furono frutto i lavori che coi due loro nomi furono pubblicati intorno alla fusione dei miscugli di sostanze non metalliche e sulle variazioni di volume di alcuni corpi per effetto della fusione.

In pari tempo il Battelli, ancora studente, con mirabile operosità e felice iniziativa, spingeva avanti da solo altre ricerche sui fenomeni termoelettrici, ed il 13 luglio 1884, assieme al compagno ed al P. Pietro Vigorelli, conseguì con onore la laurea; dopo la

quale rimase per cinque anni assistente nell' istituto del Naccari, producendo una lunga serie di lavori su temi svariatissimi: sull' effetto termoelettrico Thomson e su quello Peltier studiati nei metalli e nelle leghe, sui rapporti fra magnetizzazione e conducibilità termica del ferro, sulla resistenza elettrica delle amalgame, su questioni di ottica geometrica, sui calori specifici e di fusione, sulle proprietà termiche dei vapori e dei liquidi, sullo stato critico della materia, ecc., cosicchè ben presto si rese maturo per una cattedra universitaria. Invero, assai rapida e quanto mai brillante fu la carriera percorsa dal Battelli nel superiore insegnamento: libero docente a Torino nel 1887; a 27 anni appena, nel 1889, vinse il concorso per l' Università di Cagliari; nel 1891 passò professore straordinario a Padova, ed infine, nel 1893, successe nella cattedra lasciata dal Felici a Pisa, conseguendo l' ordinariato. In ognuna delle sue tappe, e poi nella sede di Pisa che egli tenne fino alla morte, non diede mai requie alla sua quasi prodigiosa attività nelle indagini sperimentali; ed a riconoscimento del suo preclaro ingegno e come ricompensa al suo indefesso lavoro, non gli mancarono le più ambite soddisfazioni: ebbe due premi ministeriali assegnatigli dall' Accademia dei Lincei, nel 1889 e nel 1892; il grande premio Bressa di 12000 lire nel 1893 conferito dall' Accademia delle Scienze di Torino, pe' suoi studi sui vapori; nel 1908 il premio reale dell' Accademia dei Lincei, pel gruppo di memorie riguardanti le scariche elettriche oscillatorie, in cui parte del merito va giustamente attribuito al compianto Dottor Luigi Magri, suo assistente e valido collaboratore, rapito innanzi tempo alla scienza. L'esposizione critica della teoria della dissociazione elettrolitica, da lui e dal prof. A. Stefanini presentata al R. Istituto Lombardo nel 1898, ottenne il premio di fondazione Cagnola; ed altro premio Cagnola, dallo stesso Istituto nel 1907, fu aggiudicato a lui ed ai suoi collaboratori A. Occhialini e S. Chella per la memoria intorno alla radioattività.

Ma pel suo temperamento esuberante di multiformi energie, gli allori della scienza non bastavano; egli fin da giovanetto, nei colloqui coll' amico, più d' una volta aveva chiaramente manifestato le sue vive aspirazioni verso la vita politica. E anche in questo furono i suoi desideri coronati da pieno successo: dal 1900 in poi, per ripetute elezioni, egli fu deputato, dapprima di Pisa, e poi della sua Urbino. Ma della efficace e benemerita azione da lui svolta in Parlamento, io non dico; e neppure è mio intendimento, attesa la brevità impostami, di dare intero il quadro della sua produzione scientifica, troppo ampia e complessa per poter essere resa in pochi tratti. D' altronde il nostro venerato Maestro Naccari già ha scritto del prediletto allievo, troppo presto scomparso, parole degnissime (*), lumeggiandone i varii lavori di fisica sperimentale ed illustrandone il merito per la creazione in Pisa di un grande laboratorio adatto alle più difficili e delicate ricerche, ove egli avviò alla scienza ed all' insegnamento un' eletta schiera di giovani valorosi. Nel parlare di lui, più modesto còmpito si riserva lo scrivente, che vicende di carriera, dopo la vita studentesca trascorsa a Torino col Battelli, portarono a coltivare non più la fisica di laboratorio, ma una branca affine quale la geofisica; epperò ama di ricordare qui, di preferenza, quella collana di pubblicazioni del Battelli che concernono la fisica terrestre, e cioè: sulle correnti telluriche [1]), sull' evaporazione dell' acqua e del terreno umido [2]), sui

(*) Atti R. Acc. di Scienze di Torino, vol. LII. 17 dicembre 1916: Rend. Acc. dei Lincei. Vol. XXVI, 7 gennaio 1917.

[1]) Ann. Uff. Centr. Meteor., vol. IX-1887, parte 4ª; Nuovo Cimento. vol. 27 e 28, 1890; Rend. Acc. Lincei, IV, 2° sem., 1888 e VII, 1° sem., 1891. — [2]) Ann. Uff. Centr. Meteor., vol. IX-1887, p. Iª; N. Cim., vol. 28. 1890.

fenomeni del crepuscolo [1]), sulle misure magnetiche in Svizzera [2]), con relativa carta [3]) e studio delle variazioni secolari [4]). Lavori questi, che sono bensì secondarî nella vasta produzione del Battelli, e non scevri di mende, spiegabili per la foga vertiginosa con cui il Battelli si dette al lavoro negli anni suoi giovanili, ma che nondimeno attestano pur essi la versatilità dell' ingegno e lo straordinario spirito d' iniziativa da cui era animato.

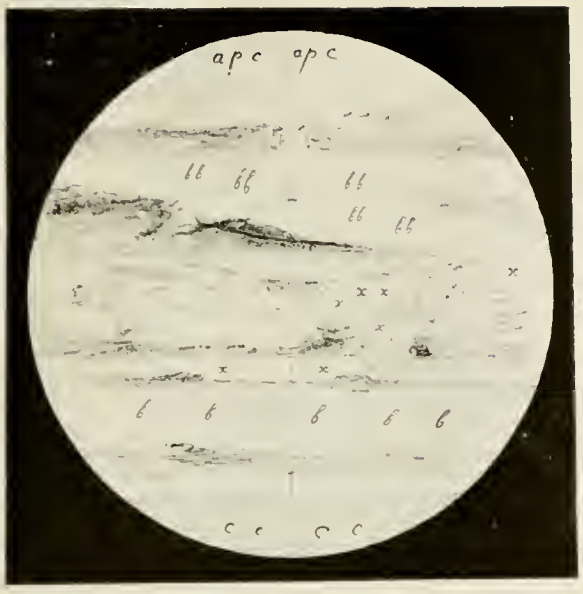
Pur troppo tanta febbrile operosità, tanta tensione d' animo e di corpo, impostagli dalla vita parlamentare, dalle investigazioni scientifiche, dall' insegnamento, dalla direzione del " Nuovo Cimento „, dagli incarichi e dalle missioni d' ogni genere, dalla partecipazione a commissioni in cui egli si prodigava senza risparmio, — finirono per logorarne precocemente le forze; assalito dal male, l' organismo indebolito non resse: cinquantaquattrenne appena, egli scendeva nella tomba. Se è lecito un paragone: come una macchina spinta in continua marcia a tiraggio forzato, egli consumò, bruciò la propria esistenza! Alla sua salma fu decretato il supremo onore di essere tumulata nel Camposanto monumentale di Pisa accanto a quella dell' immortale Antonio Pacinotti. Pietoso e strano caso: a dodici soli giorni di distanza lo raggiungeva nel mondo dell' al di là l' ancor giovane compagna della sua vita, la Signora Giannetta Battelli-Gastaldi.

Valgano queste poche, disadorne linee quale mesto tributo di compianto reso alla memoria di Lui dall' amico devoto

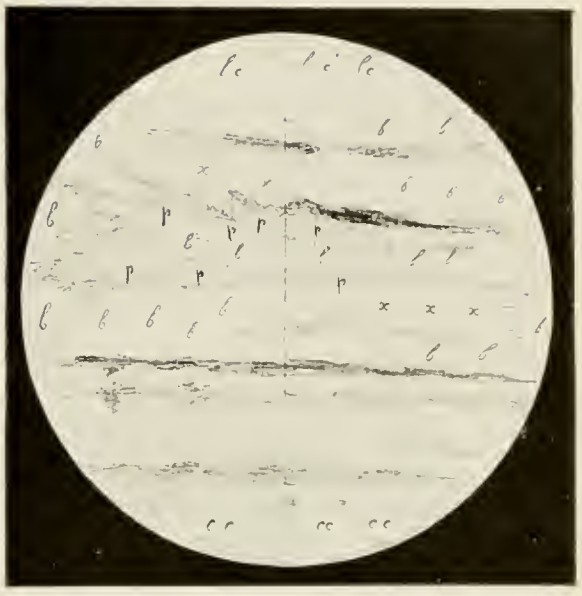
Luigi Palazzo.

---

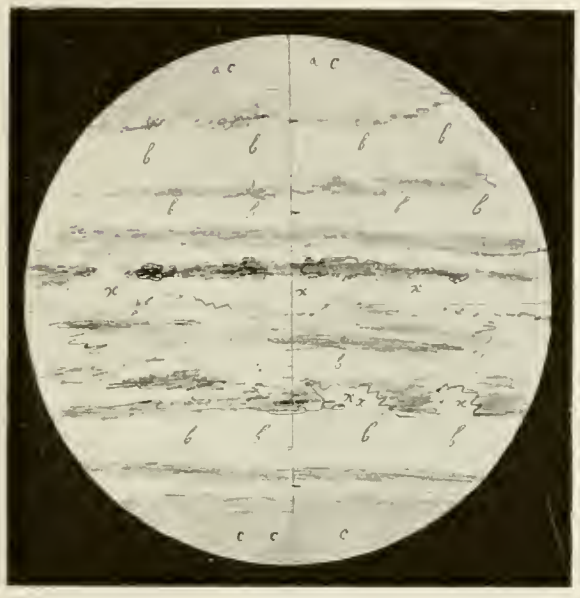
[1]) N. Cim., vol. 29. 1891. — [2]) Ann. Uff. Centr. Meteor., vol. XI-1889. p. 3ª; Rend. Acc. Lincei, V, 1° sem., 1889 e VI. 1° sem., 1890; Atti Istit. Veneto. III. 1892; N. Cim., vol. 32, 1892. — [3]) Ann. Uff. Centr. Meteor., vol. XIV-1892. p. 1ª. — [4]) Arch. sc. phys. Genève. vol. 28. 1892.



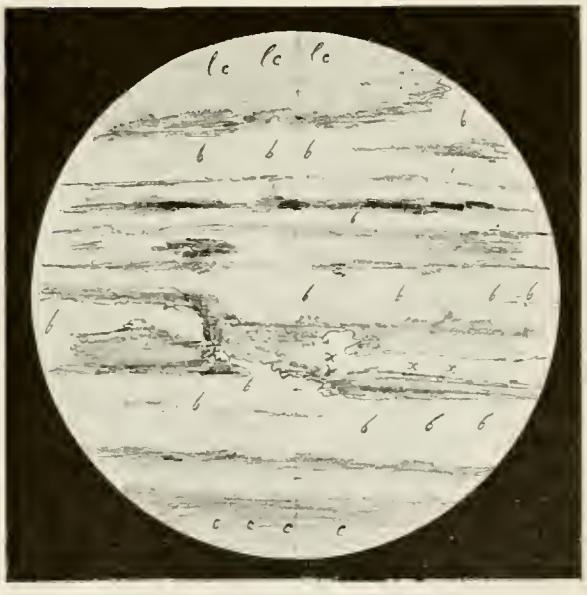
14 Agosto 1876 — $7^h\,14^m$ a $7^h\,32^m$ s.



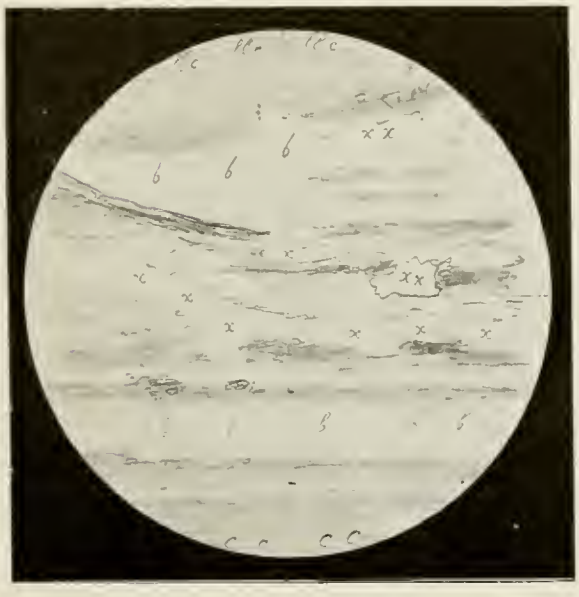
16 Agosto 1876 — $7^h\,6^m$ a $7^h\,28^m$ s.



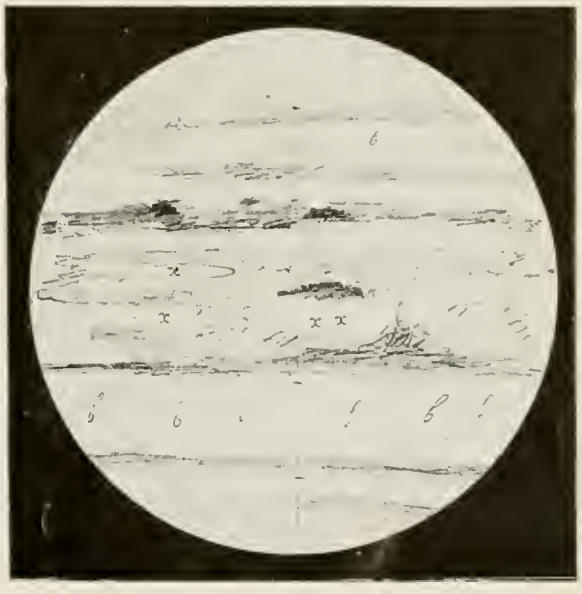
17 Agosto 1876 — $7^h\,25^m$ a $7^h\,43^m$ s.



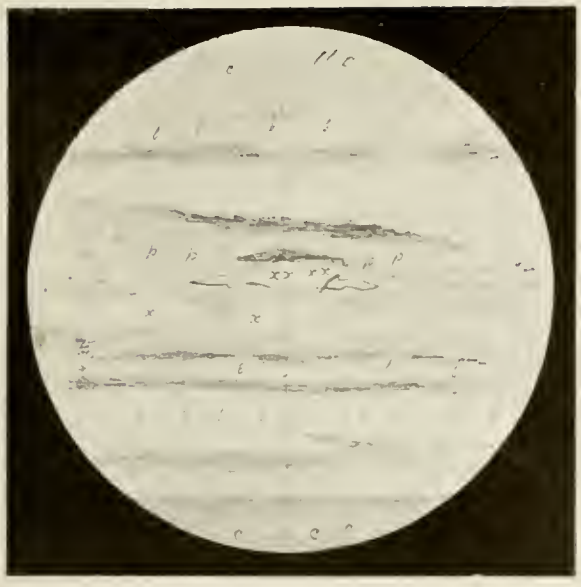
18 Agosto 1876 — $7^h\,0^m$ a $7^h\,18^m$ s.



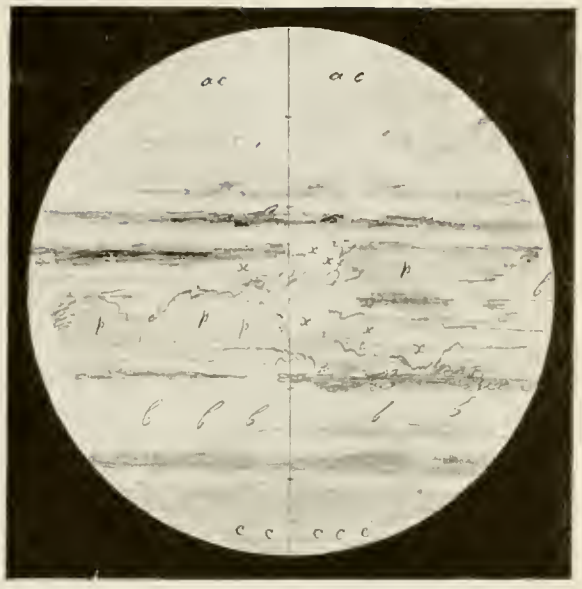
19 Agosto 1876 — $6^h\,56^m$ a $7^h\,16^m$ s.



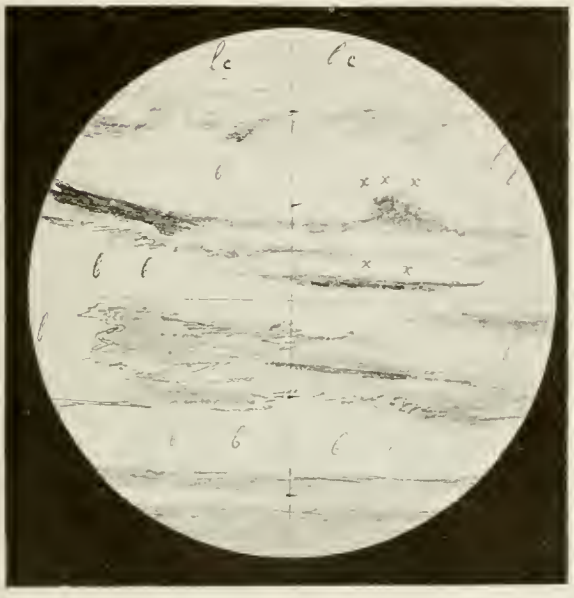
20 Agosto 1876 — $7^h\,20^m$ a $7^h\,35^m$ s.



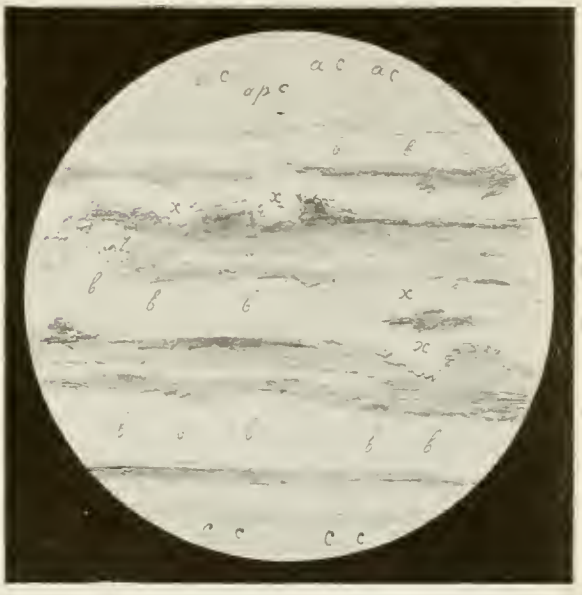
21 Agosto 1870 — $7^h\,0^m$ a $7^h\,20^m$ s.



22 Agosto 1870 — $0^h\,56^m$ a $7^h\,8^m$ s.

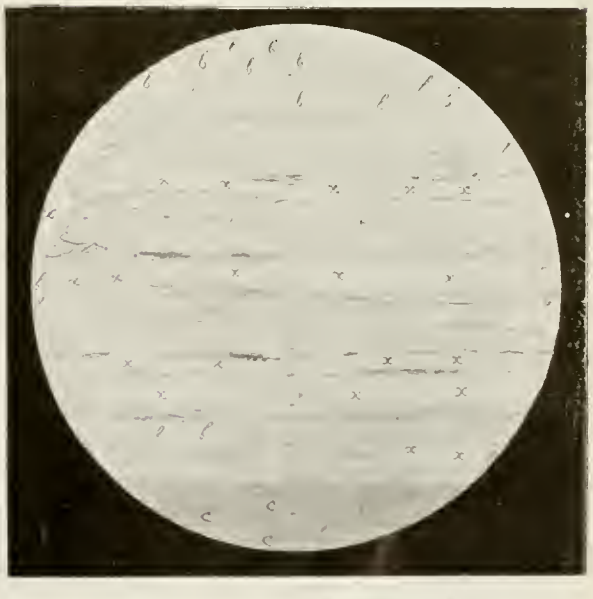


31 Agosto 1870 — $7^h\,0^m$ a $7^h\,13^m$ s.

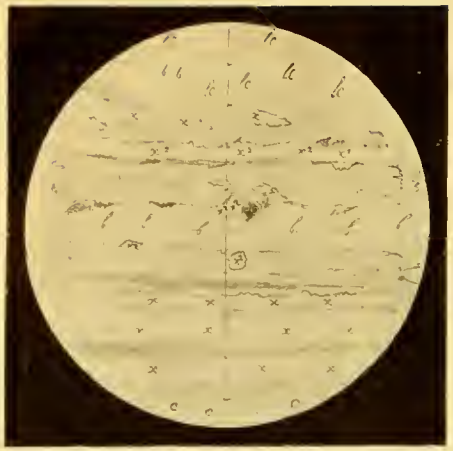


4 Settembre 1876 — $6^h\,40^m$ a $6^h\,58^m$ s.

9 Settembre 1870 — $6^h\,30^m$ a $6^h\,54^m$ s.



11 Giugno 1877 — $12^h\,47^m$ a $1^h\,6^m$ m.t.

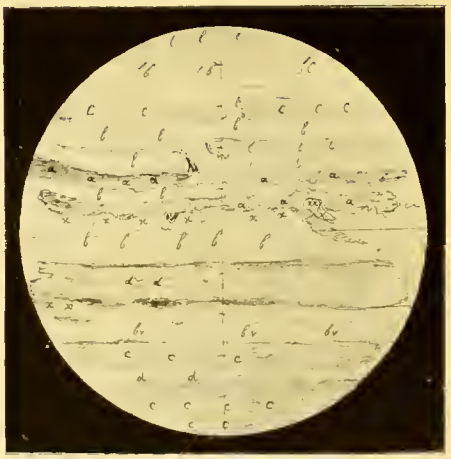


14 Giugno 1877 $11^h\,45^m$ a $12^h\,5^m$ s.

25 Giugno 1877 $11^h\,30^m$ a $11^h\,48^m$ s.

1 Luglio 1879 $2^h\,5^m$ m.

7 Giugno 1877 — $10^h\,45^m$ a $11^h\,10^m$ s.

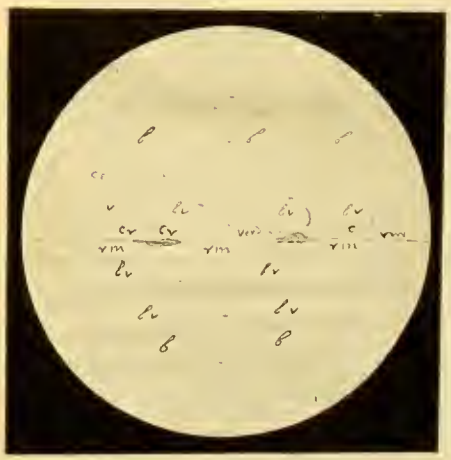


30 Giugno 1877 $11^h\,5^m$ a $11\,30^m$ s.

12 Agosto 1879 $11^h\,20^m$ a $11^h\,45^m$ s.

1 Giugno 1878 $3^h\,30^m$ a $4^h\,3^m$ m.

2 Agosto 1878 $11^h\,27^m$ a $11^h\,35^m$ s.



6 Settembre 1879 $10^h\,35^m$ a $10^h\,50^m$ s.

NILS CRISTOFORO DUNÉR

A. Battelli

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE 1ª DI L. PALAZZO:

REGISTRAZIONI MAGNETICHE NEL TEMPO DELL' ECLISSE.

Proemio.

Nello stabilire l' epoca dal 30 agosto al 6 settembre per la grande riunione dell' Associazione Internazionale Sismologica indetta nell' estate 1914 a Pietrogrado, l' illustre Principe B. Galitzin (*), Presidente allora della Commissione Permanente dell'Associazione, aveva voluto gentilmente aderire al desiderio, ben naturale, espressogli dallo scrivente e da altri: che agli scienziati stranieri i quali intendevano recarsi in Russia per partecipare alla Conferenza sismologica, fosse dato modo d' approfittare dell' occasione di tale viaggio per osservare, qualche giorno prima del loro arrivo a Pietrogrado, un fenomeno di tanto singolare interesse quale era l' eclisse totale di Sole che doveva prodursi il 21 agosto, con la fascia della totalità attraversante il continente russo dal Baltico al Mar Nero.

Fu primo intendimento dello scrivente (il quale come membro della Commissione Permanente e delegato dell' Italia, sarebbe intervenuto alla Conferenza) di scegliere pel viaggio a Pietrogrado il tragitto continentale più corto, cioè la via ferrata per Vienna e Varsavia, cosicchè avrebbe potuto poi sostare nel giorno 21 agosto a Riga, ovvero a Minsk, ad osservarvi l' eclisse. Però in seguito, avendo appreso che si stava allestendo l' importante spedizione del Ministero dell' Istruzione, organizzata dal Prof. Riccò ed alla quale intendeva pure di partecipare il prof. Mengarini, per l' osservazione dell' eclisse da Teodosia in Crimea, io pensai che, anzichè operare come osservatore isolato, avrei avuto maggiori vantaggi coll' aggregarmi alla missione italiana, facendo con essa il viaggio verso la Russia per la via marittima dell' Egeo e del Mar Nero, sbarcando e soffermandomi a Teodosia, per poi recarmi a Pietrogrado dopo avvenuto l' eclisse. E mentre i miei colleghi si sarebbero occupati delle osservazioni astronomiche, spettroscopiche e fotografiche, io avrei atteso ad indagini geofisiche diverse, e specialmente magnetiche, in connessione coll' eclisse, come già avevo fatto nel 1905 (eclisse totale solare del 30 agosto) a Tripoli di Barberia, sotto gli auspici ed a spese del Department of Terrestrial Magnetism della Carnegie Institution di Washington.

Tale mio piano di viaggio e di studio ebbe il pieno assentimento del mio superiore Ministero di Agricoltura, il quale, con nota ufficiale del 20 giugno 1914, autorizzava il viaggio e concedeva anche i mezzi finanziari all' uopo occorrenti.

Terminati i preparativi, quanto mai fervidi, specie negli ultimi giorni, per il buon assetto ed imballaggio di tutto il materiale strumentario da portare a Teodosia, partii nel mattino 27 luglio 1914 da Roma per Catania, e m' imbarcai il giorno dopo, col Prof. Riccò e col Sig. Taffara, assistente fotografo, sul piroscafo *Porto di Smirne* che ci doveva

---

(*) Pur troppo ne piangiamo ora la dolorosa perdita, essendo egli deceduto il 17 maggio 1916 (v. in *Boll. della Soc. Sism. Ital.*, Vol. XX, 1916, pag. 51).

condurre fino ad Odessa, per poi fare di qui il trasbordo su di un vapore russo avviato ai porti della Crimea. Sorvolo sui particolari dell' interessante e gradevole viaggio, poichè essi furono già abbastanza diffusamente narrati dal prof. Riccò nella Parte I della sua relazione, precedente a questa mia (*). Aggiungerò solo, in quanto riguarda me, che dopo il soggiorno dal 10 al 30 agosto a Teodosia, ove ebbi agio di esaurire l' intero còmpito di studio prefissomi per l' eclisse, l' altro scopo, ed in verità il precipuo, pel quale avevo intrappreso il viaggio di Russia, andò fallito, poichè, in conseguenza della guerra europea allora scoppiata, il convegno sismologico di Pietrogrado fu rimesso a tempo migliore. Pertanto, altro non mi restava che tornare in Italia, nuovamente insieme ai colleghi della missione Riccò e Taffara, seguendo la medesima linea marittima già percorsa nell' andata; e così, sbarcato il 12 settembre a Siracusa, il giorno appresso raggiungevo Roma.

Programma del lavoro magnetico.

Nell' accingermi a dare conto dei risultati de' miei studi geofisici sull' eclisse, comincierò dalla parte magnetica, premettendo che il principale tema che mi ero assegnato a tale riguardo, consisteva nelle registrazioni fotografiche delle variazioni dei tre elementi del magnetismo terrestre: declinazione, intensità orizzontale ed intensità verticale, continuate per il maggior numero possibile di giorni prima e dopo l' eclisse. Per lo scopo, intendevo impiantare a Teodosia un temporaneo osservatorio magnetico, facendovi funzionare un registratore di mio speciale modello con le tre bussole di variazione sistema Mascart, che il nostro Ufficio Centrale di Meteorologia possiede, avendone fatto acquisto molti anni addietro dalla Casa Carpentier di Parigi.

Non ho compreso propriamente nel programma le osservazioni su variometri a lettura diretta, perchè avevo destinato la giornata dell' eclisse a seguire, di continuo, l' andamento della radiazione termica solare, epperò, impegnato nelle misure pireliometriche, non avrei avuto la possibilità di accudire contemporaneamente a letture, in serie fitte, di strumenti magnetici; d' altra parte, tutto solo rimanevo ad osservare come geofisico a Teodosia, non potendo fare assegnamento sul concorso de' miei compagni della missione, su ciascun dei quali incombevano già altri speciali còmpiti d' indole astronomica. Cosicchè l' eventuale influenza dell' occultazione del Sole sul campo magnetico terrestre, dovevo poi dedurla unicamente mediante l' accurato spoglio delle registrazioni magnetografiche del giorno dell' eclisse confrontate coi magnetogrammi dei giorni precedenti e seguenti.

Tuttavia, a prevenire che lo studio magnetico venisse a mancare, qualora per guasto, o per qualsiasi altra eventualità, non avesse a funzionare regolarmente il magnetografo, stimai prudente di avere con me pure alcuni apparati di riserva coi quali poter seguire ad occhio le variazioni di magnetismo, chè in tal caso avrei rinunziato alle letture pireliometriche, importandomi più quelle che queste. I detti strumenti erano: il piccolo magnetometro da viaggio di mio modello, che poteva servirmi per l' osservazione delle variazioni di declinazione; il variometro di Kohlrausch a quattro magneti deflettori, per i cambiamenti nell' intensità orizzontale; e per la forza verticale mi sarei valso della stessa bilancia Mascart, su menzionata pel magnetografo, ma che avrei osservato con un cannocchialino e con una scala divisa su lamina d' avorio fornita dal Carpentier.

Quando aggiunga infine che ho portato a Teodosia, per determinarvi i valori asso-

(*) V. in « *Spettroscopisti* », serie 2ª, vol. IV, anno 1915, pag. 66.—Altra relazione del viaggio, scritta con limpida e fresca vena dal prof. Guglielmo Mengarini, il quale con la figlia Sig.na Fausta e la Sig.na Corinna Modigliani ci raggiunse a Costantinopoli, leggesi nella *Nuova Antologia*, fascicolo del 1° maggio 1915.

luti degli elementi, anche il magnetometro Dover-Schneider e l' inclinometro Dover, di cui mi servo abitualmente nei rilievi di magnetismo, avrò nominati tutti gli strumenti magnetici che formavano il corredo della spedizione italiana per l' eclisse.

Descrizione del magnetografo.

Gli strumenti suddetti sono generalmente noti, epperò tralascio qualsiasi cenno di loro descrizione; soltanto il registratore fotografico da me applicato ai variometri Mascart-Carpentier, e che l' Ufficio Centrale di Meteorologia fece costruire dal meccanico Gino Ceccarelli di Roma fin dal 1896, non venne mai descritto prima d' ora. Pertanto, sebbene i disegni e suggerimenti che io diedi allora al costruttore, siano informati a principii di meccanismi congeneri, sembrami non inopportuna l' attuale occasione per presentare l' apparecchio, con qualche spiegazione, al lettore.

Esso è raffigurato nelle fotografie 1ª e 2ª della Tav. XXX. Nell' interno di una grande scatola parallelepipeda ($39 \times 24 \times 21$ *cm*) di lamiera d'ottone, verniciata dentro e fuori in nero opaco, sta chiuso il cilindro sul quale s' avvolge la carta fotografica al gelatino-bromuro d' argento. Il cilindro (diametro $=$ 18 *cm*; lunghezza $=$ 24 *cm*) ad asse orizzontale è sostenuto da due montanti eretti su di una piastra d' ottone, che a sua volta è fissata con viti a galletto su di una tavola di legno mogano e confezionata in modo da non risentire gli effetti dell' umidità. Dentro il cilindro vi è un congegno d'orologeria a bilanciere, il quale fa ruotare un rocchetto allungato, che sporge fuori ed ingrana nei denti praticati alla periferia di un disco piuttosto grande, imperniato e fisso sull' asse; siccome quest' ultimo è mantenuto fermo sui cuscinetti da viterelle di pressione, mentre il tamburo, infilzato sull' asse da parte a parte, è sciolto, così ne viene che il rocchetto trascina il tamburo nel suo movimento intorno alla ruota dentata; il giro intero si compie in 24 ore. Avendosi avuto cura di equilibrare bene il tamburo intorno all' asse, la rotazione del cilindro è sensibilmente uniforme. Aggiungerò che allo scopo di arrestare il tamburo in posizioni fisse lungo l' asse, questo presenta verso un' estremità (di mezzo in mezzo centimetro per una lunghezza di *cm* 4) una serie di solchi o tacche, in ognuna delle quali può incastrarsi la lama d'un grilletto a molla (tale particolare nella fig. 2ª non è visibile, perchè il grilletto è applicato sopra la faccia del cilindro che è a sinistra di chi guarda). Allentando il grilletto, possiamo fare scorrere longitudinalmente il tamburo, e fermarlo poi su quella tacca che ci conviene; ciò ci permette, volendo, di usare uno stesso foglio fotografico per più giorni consecutivi (3 o 4), spostando il tamburo per uno o più centimetri da un giorno all' altro, in modo da avere poi abbastanza separate le serie di curve magnetografiche diurne che su di esso foglio si ricevono. Questa è la ragione per la quale abbiamo tenuto il rocchetto dell' ingranaggio lungo parecchi centimetri, sorretto da apposito braccio: scorrendo il cilindro entro i limiti dei 4 centimetri, il rocchetto non perde il contatto con l' addentellato della ruota. Si è anche provveduto a fare in modo che, allorquando si cambia il foglio fotografico sul tamburo, sia facile riportare, malgrado l'oscurità del gabinetto, il tamburo nella posizione per la quale la registrazione comincia sul principio del nuovo foglio. A tale effetto, l' operatore deve far girare il tamburo sull' asse aiutandosi col bottone filettato terminale del rocchetto, fino a che detto bottone (e il braccio di sostegno, a cui poi corrisponde il regoletto ferma-carta lungo una generatrice del cilindro) si trovi in linea con una certa appendice sporgente dal montante destro (nella fig. 2ª); raggiunta questa sporgenza, è segno che il tamburo trovasi nella posizione voluta.

La scatola parallelepipeda è costituita da una parete fissa anteriore (riferendoci alla fig. 1ª) e da una cappa posteriore amovibile, che appositi regoli sullo zoccolo di legno

guidano fino a calzare bene sui bordi della parete fissa, ove si completa la chiusura, a tenuta di luce, con viti a manubrio. La parete anteriore porta, all' altezza dell' asse del cilindro interno, una fenditura longitudinale assai stretta (lunga 24 *cm*) ; occorrendo, la fenditura può essere otturata dall' esterno mediante una lastra d' ottone slittante fra guide ad incastro.

Sul davanti della custodia racchiudente il cilindro registratore, vi è la lampada destinata a proiettare luce sugli specchi dei variometri, e cioè sul declinometro e sul bifilare allineati in una direzione parallela al meridiano magnetico, e sulla bilancia disposta in una direzione perpendicolare. Pertanto la lampada sta chiusa dentro un largo tubo metallico a caminetto, che a livello della fiamma è munito di una corona di tre corti tubi laterali porta-fessure diretti verso i tre strumenti. Quasi superfluo dire che, per poter regolare le distanze fra le fessure ed i rispettivi strumenti (negli ultimi ritocchi da farsi per l' esatta messa a foco delle immagini luminose sulla carta del tamburo), ognuno dei detti tubi portafenditure è formato da un pezzo mobile scorrente a sfregamento entro un altro fisso; e si può pure regolare la larghezza delle fessure, ovvero spostare alquanto le fessure nel proprio piano, manovrando le coppie di viti laterali, visibili in entrambe le fotografie 1ª e 2ª. Apposite finestrelle praticate sul tubo-caminetto e chiuse da saracinesche, permettono di accendere e di vigilare la fiamma; nella fig. 2ª le due saracinesche si vedono alzate. La lampada è sostenuta nel mezzo del registratore da colonne laterali piantate sullo zoccolo e collegate in alto da una trasversina orizzontale, che è in pari tempo tubo adduttore del gas alla lampada. Invero, io avevo scelto, in origine, come sistema d' illuminazione, una lampada a gas con reticella d' incandescenza Auer; più tardi, dovendo adoperare l' apparecchio in luoghi in cui non potevo disporre di gas illuminante, sostituii al becco Auer la luce d' acetilene, legando il sottile tubo di piombo adduttore dell' acetilene sulla trasversina suddetta.

I raggi luminosi che, partiti dalle tre fenditure verticali della lampada, cadono sugli specchi (mobili e fissi) dei tre magnetometri, vengono riflessi in modo da ritornare nelle tre direzioni verso il registratore all' altezza della lunga fenditura orizzontale della scatola. Le immagini (mobile e fissa) provenienti dalla bilancia magnetica battono direttamente sulla parte mediana (circa $^1/_3$ della lunghezza totale) della fenditura orizzontale, la quale, di ciascuna delle due traccie, lascia passare nell' interno una porzione minima, quasi punti luminosi che vanno ad impressionare la carta sensibile ravvolta sul cilindro. Per proiettare analogamente sulla carta i raggi laterali rimandati dagli specchi del declinometro e del bifilare, davanti ai due estremi terzi della lunga fenditura trovansi disposti due prismi a riflessione totale. Questi prismi, rettangolari isosceli, hanno il cateto di 7 *cm*, lo spessore di 2 *cm*, e sono di flint. Essi sono montati su colonnette con viti di rettifica per movimenti in altezza, in azimut, e per renderli orizzontali; la posizione stessa delle colonnette può essere regolata, poichè i loro piedi scorrono a slitta entro regolo scanalato, fissando poi il supporto nella posizione voluta mediante vite di pressione.

Segni orarî sulle curve magnetografiche. — A marcare il tempo sulle curve fotografiche del magnetografo, si provvede coll' intercettare ad ogni ora, per breve durata (da 1 $^1/_2$ a 2 minuti), i pennelli di luce che arrivano sul foglio del cilindro; e così tutte le rette e le curve della registrazione mostreranno interruzioni o spazietti bianchi assai stretti, seguentisi di ora in ora. Per ottenere ciò, nell' interno della custodia, immediatamente al di là della fenditura orizzontale, è collocato uno schermo a saracinesca, facilitato ne' suoi movimenti di sali e scendi da rotelline scorrenti lungo guide verticali fisse; la saracinesca è legata ad un sottile, assai flessibile filo metallico, che per un tubetto esce dalla scatola e va ad attaccarsi, coll'intermediario di puleggie di rimando, all'estremità della

leva d' un' elettrocalamita. Questa può anche essere posta nella stessa camera del magnetografo, purchè a sufficiente distanza dai magneti degli apparati variometrici. L' elettrocalamita è comandata da un orologio affatto indipendente dal meccanismo d' orologeria che mette in rotazione il tamburo del registratore: per es. il comando è dato dall' orologio a mostra verticale, quale vedesi nella fig. 3ª della tavola, che rappresenta la disposizione adottata a Teodosia. L' indice minutario della mostra si prolunga in un pezzo di filo di platino ad esso saldato, il quale, ogni qualvolta la lancetta dei minuti passa pel segno della mezz' ora, si tuffa in una goccia di mercurio contenuta in un truogoletto di ebanite fisso alla base della mostra, e così chiude il circuito elettrico in cui è inserito l' elettromagnete. Per tutto il tempo che dura il contatto, cioè il passaggio della punta di platino attraverso alla goccia di mercurio, la saracinesca rimane alzata ed impedisce alle immagini luminose l' accesso dentro la scatola (*). Affinchè il sollevamento dello schermo non abbia ad esigere troppo sforzo da parte dell' elettromagnete, si equilibra in gran parte il peso della saracinesca con convenienti pesi disposti sulla leva.

Scelta delle lenti per i variometri. — Gli apparati di variazione Mascart, quali li aveva forniti il Carpentier nel 1892 al nostro Ufficio, portavano le lenti destinate per l'uso di essi come variometri a letture dirette (con cannocchiale e scala), cioè lenti aventi soltanto poco più d' un metro di lunghezza focale: parlo di quella lente che trovasi davanti agli specchietti, mobile e fisso, e che chiude l' apertura circolare della chiesuola (custodia) ove sta il magnete sospeso. E precisamente le distanze focali, da me determinate, erano: 107 *cm* per le lenti sì del declinometro che del bifilare, 111 *cm* per il prisma con faccia-cateto convessa che serve per la bilancia magnetica.

Pertanto, volendo adattare gli strumenti stessi a sistema registrante, convenne cambiare le lenti in altre di più lungo fuoco. M' importava, almeno nel declinometro, di scegliere tale lunghezza focale da raggiungere la condizione che, mettendo le immagini della fenditura della lampada bene in foco sulla carta fotografica del registratore, allo spostamento angolare di *1 primo* del sistema magnetico sospeso corrispondesse l' escursione di *1 millimetro* dell' immagine sulla carta (in conformità della risoluzione della Commissione magnetica riunita a Monaco di Baviera nel 1891). Calcolai che, tenendo presenti le particolarità di costruzione del mio registratore, cioè tenendo conto della differenza di tragitto fra il raggio dal portaluce della lanterna agli specchi ed il raggio di ritorno dagli specchi fino alla carta del registratore (**), la condizione su esposta era soddisfatta con lenti di distanza focale eguale a 1750 *mm* (pei raggi gialli), e ne commisi l' esecuzione all' ottico Oreste Granchi di Firenze. Effettivamente le distanze focali dei nuovi pezzi ottici consegnatimi dal Granchi (***) furono trovate: 1744 *mm* per la lente che applicai al declinometro, 1683 per quella che misi al bifilare, 1656 per il prisma-lente della bilancia.

(*) Poichè il momento di chiusura e quello di apertura del circuito sono simmetrici (in tempo) rispetto al momento in cui l' indice minutario passa pel vertice del menisco della goccia di mercurio, se si fa in modo che tale vertice di menisco riesca esattamente sotto il segno orario VI della mostra, l' interruzione che ne risulta sulla carta fotografica avrà il suo punto di mezzo corrispondente al momento in cui compiesi il minuto 30^{mo}.

(**) Nel nostro registratore, e dalle parti del declinometro e del bifilare, il secondo cammino supera il primo di circa 8 *cm*, ove però bisogna considerare che 7 centimetri sono percorsi nell' interno del prisma a riflessione, e devono conteggiarsi ridotti nel rapporto di $1 : n$ (n indice di rifrazione del mezzo attraversato, che pel flint è 5/3 circa).

(***) Fu anche il Granchi che lavorò i due grandi prismi del registratore; e dal medesimo feci pure rifare, con grande accuratezza, cioè a facce ben piane e parallele, alcuni degli specchietti del Carpentier, che alle prime prove avevano dimostrato di non dare buone immagini.

Impianto del magnetografo a Teodosia.

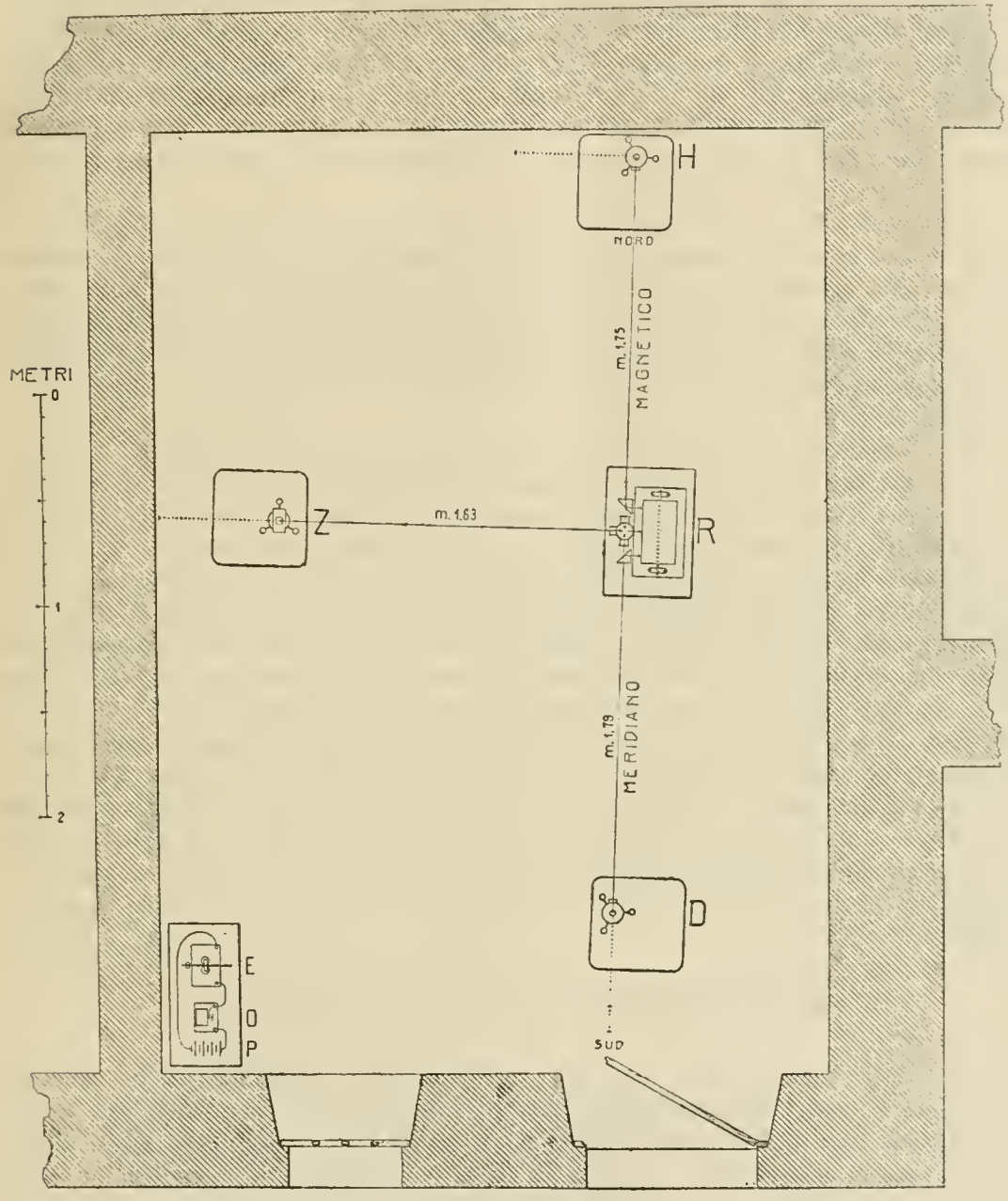
Non appena la missione astronomica e geofisica italiana, nel giorno dell' arrivo a Teodosia (10 agosto), si fu trasferita co' suoi strumenti alla villa detta *Dacia Kilinssa* ed appartenente al signor console Ferdinando Durante, mi diedi premura di ricercare nell' àmbito della villa stessa, se possibile, un locale adatto per l' impianto del magnetografo.

Vicino alla nostra abitazione, v' era la casetta a terreno del giardiniere e vignaiuolo, certo Emmanuele Mayer tedesco, il quale già aveva ceduta una stanza alla missione per trasformarla in laboratorio fotografico; e trovai che un attiguo stanzino, il quale serviva da ripostiglio, con banco ed arnesi per lavori da falegname, poteva fare bene pel caso mio. Le sue dimensioni in piano erano *m* 4, 45 × 3, 15; l' altezza del tetto di tegole a spiovente era *m* 2, 70 dalla parte della porta e *m* 3, 80 dalla parete opposta; non v' era pavimentazione al suolo, ma terra battuta; i muri, assai spessi, erano costruiti di mattoni d' argilla cruda e di blocchi di calcare tufaceo, conchigliare, e quindi di materiale privo d' azione sui magneti; l' orientamento nel senso della massima dimensione era quasi esattamente nord-sud, e ciò permetteva, pur data la grande ristrettezza dell' ambiente, di farvi stare il registratore magnetico coi tre variometri, tenendosi anche calcolo dello spazio che andava riservato a tergo del declinometro e della bilancia per collocarvi il regolo di comparazione, lungo 52 *cm*, nelle operazioni per la necessaria graduazione degli apparecchi. L' ubicazione dello stanzino rispetto alle varie parti della villa è indicata nella pianta tracciata dal prof. Mengarini e già inserita nella relazione, parte I, del prof. Riccò (*Spettroscopisti*, Vol. IV, p. 74, fig. 5); e vedesi pertanto che esso rimaneva per più di 25 *m* distante dallo spiazzo del giardino ove fervevano i lavori per la costruzione del padiglione astronomico e per il montaggio dei grandi equatoriali, movendosi qui ordigni e masse abbastanza ragguardevoli di ferro. Qui contro è riportata la pianta particolare dello stanzino in grande scala.

Soddisfatto del mio esame, fermai dunque la scelta sul detto stanzino. Lo feci interamente sgomberare, ripulire bene; ne allontanai tutti i ferri asportabili; col gentile concorso della Signorina Fausta Mengarini, furono turati accuratamente, mediante ricci di carta e gesso, gli spiragli presso gli appoggi dei correnti del tetto, ed altre fessure, attraverso a cui passava luce; una cimasa di panno nero venne imbullettata tutt' intorno al battente dell' uscio d' entrata, e davanti a questo, assicurandola all' architrave esterno, fu stesa una cortina di stoffa nera, piuttosto greve, in modo da poter accedere dentro lo stanzino senza lasciare penetrare luce dal difuori. La piccola finestra, a sinistra della porta, era guernita d' una cornice con listelli di legno; su d' entrambe le facce del telaio incollammo fogli di carta color rosso-rubino. La camera, così oscurata con diaframma rosso, era ottimamente preparata per ricevervi il magnetografo a registrazione fotografica.

Per servirmene come basi di sostegno agli apparecchi (il registratore ed i tre variometri) avevo portato da Roma 4 tavolini da laboratorio: robusti treppiedi di legno pispagno (*pitch pine*), sormontati da una piattaforma alzabile od abbassabile a volontà; e poichè erano stati costruiti appositamente per l' uso di strumenti magnetici, qualsiasi pezzo in ferro era da essi escluso; la stessa vite di fermata era di legno duro (bosso). Su di essi montai i diversi apparati, alle debite distanze, e ne risultò la disposizione che è chiaramente indicata dalla nostra pianta, ove R, D, H, Z sono rispettivamente: il registratore, il declinometro, il bifilare, la bilancia. Quest' ultima fu coperta con apposita vetrina, come vedesi nella fotografia della Tavola XXXI; la vetrina, alla dovuta altezza davanti al pri-

sma, porta una finestra circolare, chiusa da una lamina di vetro a facce piane e parallele. Per gli altri due magnetometri simile vetrina di proiezione si rendeva superflua.



L. Taffara delin.

PIANTA DELL' OSSERVATORIO MAGNETICO TEMPORANEO A TEODOSIA.

Per il gas acetilene occorrente alla lampada del registratore, m' ero procurato dalla Società Anonima per imprese di illuminazione, in Roma, e avevo trasportato a Teodosia, due bómbole di acetilene compresso a 12 atmosfere, disciolto nell' acetone, della capacità di 60 litri ognuna. Poichè 100 volumi di gas (presi alla pressione 1) stan disciolti in 1 volume del liquido, e poichè il consumo della lampada era di circa 600 litri in 24 ore,

avevo calcolato che con le due bombole era assicurata la fornitura del gas per 20 giorni buoni, cioè assai più che non occorresse durante il limitato soggiorno a Teodosia.

Collocai il generatore del gas, cioè una delle bombole, fuori della casa colonica, in un angolo distante una diecina di metri dal gabinetto magnetico, per non avere da temere sensibile azione da parte dell' acciaio della bombola (d' altronde tenuta sempre in posizione fissa) sugli apparati. All' orifizio della bombola era applicato un manometro con valvola riduttrice di pressione, e di qui il gas era condotto per un lungo tubo di gomma fino al magnetografo. Il beccuccio per la fiamma d' acetilene era del sistema " Luta „ a due getti incrociati con afflusso d' aria.

Nella stessa camera del magnetografo, non potendo fare altrimenti, disposi in un canto, su di una cassetta presso terra, la pila, l' orologio regolatore e l' elettromagnete (P, O, E nella pianta) per produrre i segni orarî sui magnetogrammi. A travi del soffitto furono affisse le piccole carrucole su cui passava il filo trasmettente i movimenti della leva dell'elettromagnete allo schermo interruttore della luce dietro la fessura del magnetografo. In questi apparecchiamenti ebbi il volenteroso aiuto del signor Costantino Truschkovsky, cand. med.

Avevo cercato di affrettare tutti i lavori preparatorii e la sistemazione degli strumenti, a fine di guadagnare alla registrazione magnetografica quanti più giorni potevo prima dell'avvenimento dell'eclisse; pur troppo, incresciosi indugi furono causati dalla rottura, due volte occorsa a declinometro già sistemato, del filo di sospensione dell' ago magnetico, dovendo così ogni volta cominciare da capo con un nuovo tratto di filo di seta, ed attendere poi lunghe ore (in genere una nottata) per fargli perdere la torsione sotto l'azione del peso dell'apposita sbarretta di rame. Inoltre, se avessi avuto maggior tempo a disposizione, avrei potuto migliorare, e rendere più sottili, le immagini luminose sul registratore tentando, con successive prove di piccoli, graduali spostamenti ai tubi porta-fessure, di fare cadere esattamente sulla carta del cilindro il fuoco fotochimico dei raggi provenienti dagli specchi ed attraversanti le rispettive lenti dei variometri; ma per tagliar corto, mi accontentai d' immagini quali meglio mi apparivano all' occhio, e regolata a stima la sensibilità del bifilare e della bilancia, potei alfine dare principio alle regolari e continuate registrazioni, applicando il primo foglio fotografico sul tamburo, alle ore 19 del 16 agosto. E nella serata stessa compiei la prima serie di determinazioni per la graduazione degli apparecchi.

Determinazione dei valori di scala dei variometri.

I valori del millimetro di ordinata sulle curve fotografiche registrate dai tre variometri di D, H, Z (valori espressi rispettivamente in primi d' arco per la declinazione ed in unità di forza $\gamma = 10^{-5} cgs$ per le componenti orizzontale e verticale) vennero determinati con due serie di osservazioni: una al principio del funzionamento del magnetografo, come si disse, e l' altra verso il termine delle nostre registrazioni a Teodosia.

Il metodo seguito è quello insegnato nelle apposite istruzioni èdite dalla Casa Carpentier per gli strumenti Mascart (*), e cioè pel *declinatorio*, si gira lo specchio fisso (ossia tutta la chiesuola dello strumento) di un determinato angolo, da una parte e dall' altra della posizione normale, e si misura la distanza fra le due posizioni estreme as-

(*) *Notice sur les appareils magnétiques de M. Mascart* (Gautier-Villars, Paris, 1885). V. anche in: MASCART, *Traité de magnétisme terrestre* (Paris, 1900).

sunte dall' immagine fissa (*) sul foglio di registrazione, la quale distanza in millimetri dividesi per il numero dei primi contenuti nell' angolo; poscia, disposto il regolo di comparazione dietro il declinatorio nella direzione del meridiano magnetico, si colloca sopra il regolo una piccola sbarra magnetica, sorretta dall' apposito carrello piazzato su d' una conveniente divisione della scala metrica, e si determinano le deviazioni che il deflettore, stando orizzontale e trasversalmente al meridiano (cioè nella seconda posizione principale di Gauss) e poi rovesciato capo a capo, provoca sull' ago declinometrico; e allora, passando alla graduazione dell' *intensimetro orizzontale*, si porta il regolo ad est o ad ovest di esso, e si fa agire lo stesso deflettore, ancora orizzontale ed alla medesima distanza, diretto ed invertito nel senso parallelo al meridiano, sull' ago sospeso bifilarmente; infine per la graduazione dell' *intensimetro verticale*, trasportato il regolo dietro questo strumento e normalmente al meridiano, tenendo ferma la distanza adoperata nei due casi precedenti, si osservano le deviazioni prodotte dalla sbarretta deflettente in posizione verticale, polo nord in alto e polo nord in basso, sul giogo calamitato della bilancia. Dai rapporti fra gli spostamenti osservati delle immagini mobili, nelle deflessioni all' unifilare ed al bifilare, e nelle deflessioni all' unifilare ed alla bilancia, ricaviamo il valore del millimetro in frazione di H e rispettivamente di Z, su ciascuna curva. Se poi conosciamo i valori assoluti (almeno approssimati) di H e di Z sul posto, possiamo ridurre i valori relativi del millimetro d' ordinata in unità γ.

Per la curva del declinometro, il valore angolare del millimetro d'ordinata lo possiamo anche calcolare, deducendolo direttamente dalla misura esatta della distanza orizzontale fra lo specchio ed il registratore. Detta A la distanza *metrica* misurata dallo specchio (superficie anteriore) alla carta fotografica avviluppante il tamburo, la distanza *corretta* A_0, — cioè quella lunghezza per la quale l'angolo α di rotazione orizzontale dello specchio si calcola dal corrispondente spostamento x dell' immagine sulla carta (o scala) come $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{x}{A_0}$, ossia $\alpha = \frac{1718',9}{A_0} x$ se α è piccolo ed intendesi espresso in primi d'arco—, è data, nel caso del nostro apparato, dalla formola:

$$A_0 = A + \frac{d}{n} - e\,\frac{A-e}{f} - \frac{n-1}{n}\,d' - \frac{n_1-1}{n_1}\,d'' \qquad (1)$$

(cfr. in F. Kohlrausch, *Ueber die Korrektionen bei einer Winkelmessung mit Spiegel und Skala*, Wied. Ann., Bd. 31, 1887), ove

d =	spessore dello specchio;	nel caso nostro =	*mm* 1, 5
e =	distanza fra lo specchio e la lente;	„ =	„ 40
f =	distanza focale della lente;	„ =	„ 1744
d' =	spessore del vetro (crown) al centro della lente;	„ =	„ 2
d'' =	spessore (cateto) del prisma di flint;	„ =	„ 70
n e n_1 =	indici di rifrazione risp. del crown e del flint, cioè $n = \frac{3}{2}$ e $n_1 = \frac{5}{3}$ circa.		

(*) Tale modo di operare non è del tutto corretto. Invero, alla rotazione della chiesuola prende pure parte la lente, la quale pertanto viene ad essere attraversata obliquamente dai raggi provenienti dalla fessura della lampada: ciò produce una certa piccola deviazione delle immagini, come è rivelato dal fatto che l' immagine data dallo specchio mobile si sposta pur essa di qualche poco, quantunque l'ago magnetico, nella rotazione della chiesuola, conservi una direzione invariata nello spazio (ben inteso, qualora la torsione introdotta nel filo sia trascurabile). La misura del valore millimetrico riesce adunque più esatta, se si prendono in conto le distanze intercedenti fra ciascuna delle due posizioni estreme dell' immagine fissa e le rispettive tracce della immagine mobile.

A Teodosia fu misurata diligentemente con nastrino metrico la distanza fra la faccia anteriore della lente del declinometro e la faccia-cateto (volta all' esterno) del corrispondente prisma, e fu trovata = 1640 *mm*, che per maggiore esattezza prendiamo come 1638 *mm*, per ridurla al piano orizzontale, essendo portaluce, specchio, prisma in differenti altezze. Aggiungendo a questi 1638 *mm* gli altri tratti lineari percorsi dalla luce per arrivare dallo specchio (faccia anteriore) alla carta fotografica (42 *mm* si contano tra il prisma e la carta), si ha che la proiezione orizzontale dell' intero tragitto del raggio riflesso, cioè A, è *mm* 1792. Allora, facendo il calcolo con la (1), otteniamo:

$$A_0 = 1724.$$

Pertanto il valore angolare del millimetro sarebbe dato dal rapporto 1718′,9 : 1724, cioè sarebbe =0′,997; però bisogna considerare che la carta fotografica, dopo i bagni di sviluppo e di fissaggio e fatta asciugare, si restringe alquanto, e precisamente nella specie di carta da noi adoperata a Teodosia (carta al bromuro velluto Kodak) abbiamo constatato il restringimento del 0,5 % nel senso della larghezza del foglio. Ne consegue che allorchè si passa allo spoglio dei magnetogrammi, il valore del millimetro misurato sui fogli per la curva declinometrica va effettivamente preso come 0′,997 aumentato del 0,5 %, il che fa 1′,002. Ciò come risultato del calcolo.

Ma adesso riportiamo, nel sottostante specchietto, i risultati delle nostre determinazioni dei coefficienti di scala, condotte coi metodi sperimentali esposti prima, avvertendo che per la declinazione abbiamo usato il metodo più corretto di cui dicemmo in nota, e che per le deflessioni presso i tre variometri, essendo la sbarretta deviatrice piuttosto forte, abbiamo dovuto collocarla alla massima possibile distanza, cioè coll' indice del carrello sulla divisione 47 del regolo di comparazione.

Valori del millimetro d' ordinata.

SERIE E DATA	Unifilare D	Bifilare H	Bilancia Z
1914 Agosto			
1ª Serie—Da $21^h\,1/4$ del 16 a $0^h\,3/4$ del 17	0′,98	0,0001815 H = 4^γ,21	0.0001669 Z = 6^γ,57
2ª Serie — Da $0^h\,1/2$ a 4^h del 27	1′,00	0,0001877 H = 4^γ,35	0,0001763 Z = 6^γ,94
Medie	**0′,99**	0,0001846 H = **4^γ,28**	0,0001716 Z = **6^γ,75**

Il valore calcolato e quello sperimentalmente trovato per il coefficiente del declinometro sono in buono accordo.

I valori di H e di Z, necessari per calcolare in γ i coefficienti del bifilare e della bilancia, ce li siamo procurati con apposite determinazioni assolute degli elementi magnetici, fatte il 26 e 27 agosto nel giardino della villa, e sulle quali riferiremo in altra nota. Pel nostro calcolo abbiamo assunto: H = 0, 2321, Z = 0, 3936.

La sensibilità data ai variometri ci parve sufficiente. Invero, poichè nella misura delle ordinate si può stimare la lunghezza fino al decimo di millimetro, dai valori di scala su riportati consegue che le variazioni magnetiche si possono valutare fino al decimo di I′ in D, e fino intorno alla mezza unità γ per H e per Z.

Coefficiente di torsione del filo del declinometro. — Nello stesso tempo che ese-

guivamo la graduazione degli apparecchi, abbiamo anche determinato ripetutamente il rapporto fra la coppia di torsione del filo di seta del declinometro ed il momento esercitato dal campo magnetico terrestre sull'ago, girando di $\pm$ 360° il cerchio superiore del declinometro che porta il tubo di sospensione, ed osservando le corrispondenti deviazioni angolari dell'immagine mobile.

Il detto rapporto fu trovato:

0, 00063 nelle esperienze del 16 agosto,
0, 00070 „ „ 27 „

Media = 0, 00067,

donde si deduce che l'influenza della torsione del filo è assolutamente trascurabile, e per essa non compete alcuna sensibile correzione al coefficiente declinometrico già trovato.

Velocità oraria delle zone magnetografiche. — Dopo di avere parlato della determinazione dei valori dell'unità di ordinata sulle tre specie di curve date dal magnetografo, rimane analogamente a dire dei valori d'ascissa, cioè del tempo, per le medesime curve.

Allorchè fu costruito l'apparecchio, l'orologio motore del tamburo del registratore faceva ruotare questo, cioè avanzare la zona di carta avvoltavi, con la velocità di 20 *mm* all'ora, velocità superiore già di 5 *mm* a quella proposta nella convenzione di Monaco–1891, precedentemente ricordata. Nel preparare la spedizione per l'eclisse di Teodosia, pensai fosse conveniente cercare di guadagnare ancora qualche cosa di più, nella velocità di svolgimento della carta, e feci accomodare l'orologio in modo da dargli la massima velocità compatibile con le dimensioni del tamburo. Ne risultò una velocità oraria di *mm* 23, 6 (più esattamente, nella media, *mm* 23, 63), donde consegue uno sviluppo, nelle 24 ore, di *cm* 56, 6, esattamente pari alla periferia del cilindro.

Tale velocità di *mm* 23, 6 si è mantenuta assai regolare e costante in tutto il tempo di Teodosia; ma d'altronde, abbiamo avuto cura di calcolarla esattamente pei singoli fogli, applicando, nello spoglio dei magnetogrammi su ciascun di essi, il valore particolare corrispondente.

La velocità per 1 minuto è = *mm* 0, 394; il millimetro d'ascissa vale, in tempo, $2^m\ 32^s$; il che vuol dire che, misurando la lunghezza d'ascissa fino al decimo di millimetro, si può apprezzare il tempo con la precisione di $\pm$ 15^s.

Funzionamento della stazione magnetica.

Il magnetografo, attivato, come dissi, nella sera del 16 agosto, fu lasciato funzionare pel maggior tempo disponibile, e cioè fino al mattino del venerdì 28 agosto, non rimanendomi così che il detto venerdì di tempo per smontare tutto quanto (*) ed accomodare strumenti ed accessorii dentro le casse di spedizione, le quali già all'indomani mattina dovevano essere trasportate alla dogana del porto, effettuandosi la nostra partenza domenica sera, 30 del mese.

Diremo ora come abbia funzionato il magnetografo nel tempo passato a Teodosia. Ogni sera, in genere avanti la mezzanotte, eseguivo il cambio della zona fotografica, la

(*) Devo aggiungere che, chiusa la registrazione del magnetografo, prima di levare l'osservatorio magnetico, pregai il Signor Taffara a voler prenderne la fotografia, ed egli rilevò anche in dettaglio la pianta del camerino e le posizioni reciproche degli strumenti, della quale pianta abbiamo riportato avanti il disegno.

quale pertanto veniva utilizzata per un giorno solo, non essendomi valso a Teodosia di quell' artifizio del magnetografo, precedentemente descritto, il quale m' avrebbe permesso di raccogliere le curve di più giorni su di uno stesso foglio. Tolta e sostituita la carta, essa era sviluppata e fissata immediatamente; così, se fosse apparso qualche inconveniente nella regis:razione del giorno, ero in grado di subito rilevarne la causa e di ripararvi pel foglio successivo. D' altronde, parecchie volte nel corso della giornata, entravo nello stanzino per sorvegliare la lampada e sopratutto per leggere la temperatura dell' ambiente, seguendone l' andamento.

In quanto alla lampada, devo dire che l' adottato sistema d' illuminazione si comportò magnificamente per tutto il tempo delle esperienze; la fiamma si mantenne fissa e costante, ed essendo l' acetilene, della soluzione in acetone, purissimo, non si formarono mai di quelle fungosità di nerofumo sul bruciatore che, in un precedente impianto del magnetografo altrove, avevano provocato frequenti spostamenti od abbassamenti della fiammella pregiudizievoli alla registrazione. Una sola volta ebbi danno a Teodosia in conseguenza di raccorciamento della fiamma, per cui le lineette luminose inviate dagli specchi del declinometro, non coprendo più la fenditura orizzontale del registratore, mancarono d' impressionare la carta; ciò avvenne nelle prime ore dopo che era stata applicata ed aperta la seconda bombola d' acetilene; ma di ciò accortomi, regolando più opportunamente la pressione al manometro, eliminai l'inconveniente. Invece, per un giorno intero (19 agosto) mancò la registrazione del bifilare, in causa dell'accidentale rovesciamento, davanti al relativo prisma, di un oggettino il quale, stando legato alla traversa di sostegno della lampada, venne ad interporsi sul cammino del raggio mobile; di tale incidente non mi avvidi che al termine del giorno, nel rinnovare la zona. Dal 23 al 24 agosto non fu permutata la carta, trovandomi io fuori di Teodosia, per la gita fatta dagli astronomi a Novi Zwiet nei possedimenti del Principe Leone Galitzin; e poi lo stesso foglio con la registrazione del giorno 23 andò a male, per una svista occorsa, in camera buia, nell' operazione di sviluppo. Infine, essendo state occupate le prime 4 ore della registrazione del giorno 27 con la determinazione dei coefficienti di graduazione, per volere poi completare il periodo diurno (cioè di 24 ore) del giorno 27, si dovettero prendere altrettante ore al principio della registrazione del foglio successivo, che fu l' ultimo della nostra serie, e fu arrestato alle ore 8 $^1/_2$ del giorno 28; cosicchè i due fogli del 27 e del 28, in realtà, non rappresentano che la registrazione relativa ad un solo periodo continuo di 24 ore.

Pertanto, in ultima analisi, il materiale d' osservazione raccolto, ed offerto alla nostra elaborazione e disamina, dal magnetografo che ha funzionato a Teodosia, si compendia nei seguenti giorni (rispettivamente, periodi interi 24 - orarî) di registrazione:

per D giorni 9, cioè: 17, 18, 19, 20, **21**, 22, 25, 26, (27-28) agosto,
per H „ 8, „ : 17, 18, —, 20, **21**, 22, 25, 26, (27-28) „
per Z „ 9, „ : 17, 18, 19, 20, **21**, 22, 25, 26, (27-28) „

Tra essi figura naturalmente il giorno 21 dell' eclisse, preceduto e seguito da un egual numero di giorni (in D e Z).

(*Continua*)

OSSERVAZIONI DEI PUNTI NEUTRI DELLA POLARIZZAZIONE ATMOSFERICA

ESEGUITE IN CATANIA NEL 1916.

NOTA DI GIOVANNI PLATANIA

Con l'apparecchio di Savart-Jensen e tenendo i metodi di misura e di riduzione già altre volte descritti [1], ho continuato, anche nell'anno 1916, le osservazioni delle distanze angolari dei punti neutri di Babinet e di Arago rispettivamente dal sole e dall'antisole.

Tutte le osservazioni dell'anno furono eseguite nelle ore intorno al tramonto, nei giorni perfettamente sereni, dalla terrazza del R. Osservatorio di Catania (altitudine 70 metri), quelle di giugno ed agosto dalla terrazza (altit. 50 m.) di una casina a Ognina, borgata a NE di Catania.

I valori ottenuti sono riportati nelle tabelle II e III.

Nella seguente tabella I riporto le medie dei detti valori e quelle dell'anno precedente:

TABELLA I.

Alt. vera ⊙	P. n. di Babinet			P. n. di Arago		
	1916 a	1915 b	a — b	1916 a	1915 b	a — b
°	°					
8, 5	15, 5	15, 4	+0, 1	19, 8	20, 3	—0, 5
7, 5	15, 8	15, 8	0	20, 3	20, 6	—0, 3
6, 5	15, 9	15, 9	0	20, 6	20, 9	—0, 3
5, 5	16, 2	16, 3	—0, 1	20, 8	20, 9	—0, 1
4, 5	16, 6	16, 6	0	20, 7	20, 8	—0, 1
3. 5	17, 0	17, 1	—0, 1	20, 6	20, 8	—0, 2
2, 5	17, 2	17, 5	—0, 3	20, 5	20, 6	—0, 1
1, 5	17, 7	18, 1	—0, 4	20, 3	20, 2	+0, 1
0, 5	18, 3	18, 5	—0, 2	20, 1	20, 0	+0, 1
—0, 5	18, 4	18, 9	—0, 5	19, 9	19, 8	+0, 1
—1, 5	18, 5	18, 8	—0, 3	19, 8	19, 8	0
—2, 5	18, 3	18, 8	—0, 5	20, 0	20, 2	—0, 2
—3, 5	18, 2	18, 5	—0, 3	21, 3	21, 4	—0, 1
—4, 5	18, 3	18, 7	—0, 4	23, 1	23, 3	—0, 2
—5. 5	19, 3	19. 5	—0, 2	25, 4	25, 8	—0, 4
—6, 5	20, 1	—	—	28, 6	—	—

Come si vede da queste cifre, le differenze tra i valori medi del 1916 e quelli del 1915 sono piccolissime, non raggiungendo mai 1°; di solito si osserva una piccola diminuzione.

[1] Cfr. *Atti Acc. Gioenia*, Catania (5) V, 1912; queste *Memorie* (2) I 1912, II 1913, III 1914, V 1916.

Il primo massimo del p. n. di Babinet avviene a $-1°,5$ di altezza solare h, in coincidenza col minimo del p. n. di Arago, che in questo anno risulta un secondo minimo (poichè per $h = 8°,5$ si ha pure un valore minimo).

Confrontando i valori medi (che qui per brevità non riporto) del 1° semestre 1916 (s) con quelli del 2° semestre (s') dello stesso anno, si osserva un lieve aumento per il p. n. di Babinet, essendo i valori $s' - s$ quasi tutti positivi; lo stesso comportamento ha il p. n. di Arago, particolarmente con altezze solari positive. Una piccola diminuzione si ha, per questo p. n., con grandi altezze solari negative.

Per quanto riguarda i valori di ogni singolo giorno di osservazione, riportati, come ho detto, nelle tabelle II e III, è da notare che anche in questo anno 1916 ho potuto non di rado protrarre le osservazioni fino all' ora corrispondente ad $h = -7°$; che il 3 maggio e il 27 agosto dovetti sospendere le osservazioni per la comparsa di nubi, mentre dapprima il cielo ne era perfettamente sgombro; che, come risulta dal registro di osservazioni, la trasparenza atmosferica fu sempre ottima o buona, riscontrandosi solo una leggiera caligine all' orizzonte nei giorni di osservazioni eseguite in luglio [1] e il 27 agosto; che raggi crepuscolari si osservarono l' 8 e il 24 gennaio, il 18 marzo e il 13 ottobre.

Gli altri giorni favorevoli, nei quali tuttavia non potei eseguire le misure perchè fui assente da Catania, furono 5 gennaio, 19 aprile, 6 luglio, 28 a 30 agosto.

Se dei valori ottenuti si prende il valor massimo per ciascuna altezza solare e se ne fa la differenza col rispettivo valore minimo, si ottengono delle cifre (che per brevità non riporto), le quali non hanno l' andamento già notato per il 1910-11, ma si aggirano quasi sempre fra 3° e 4°.

Catania, marzo 1917.

---

[1] In luglio e agosto fu notato nell' Alta Italia, in Svizzera e anche in America offuscamento dell' atmosfera, che sembra abbia prodotto anche perturbazioni polarimetriche. Ma dalle presenti osservazioni non risulta, per Catania, una decisa influenza sulle distanze dei punti neutri.

DISTANZE SOLARI DEL PUNTO NEUTRO DI BABINET

DATA		Altezze vere del sole														
		8°, 5	7, 5	6, 5	5, 5	4, 5	3, 5	2, 5	1, 5	0. 5	−0, 5	−1, 5	−2. 5	− 3, 5	−4, 5	−5. 5	−6, 5
Gennaio	8	16, 0	16, 7	17, 0	17, 7	18, 6	18, 7	18, 5	18, 1	18, 2	18, 7	19, 3	18, 6	19, 0	19, 7	19, 3	—
»	13	16, 1	16. 4	16, 3	16, 5	15, 8	16, 7	17, 3	17, 7	17, 6	17, 4	17, 9	17, 4	17, 7	17, 3	18, 5	—
»	17	—	15, 7	16, 3	16, 2	16, 6	17, 2	17, 3	17, 8	18, 3	19, 0	19, 0	18, 7	18, 0	18, 5	19, 2	20, 0
»	22	—	—	16, 0	16, 3	15. 9	16, 4	16, 6	16, 9	17, 0	17. 4	18, 0	17, 5	16, 9	17, 5	18, 7	19, 3
»	23	14, 5	14, 3	15, 0	15, 5	16, 7	16, 8	16, 9	17, 6	18. 4	18, 8	18, 4	18, 1	18, 2	18, 8	20, 0	—
»	24	—	15, 5	15, 6	16, 2	16, 1	16, 3	16, 5	17, 2	17, 6	17, 7	17, 9	17, 5	17. 3	17, 6	18, 7	—
»	25	—	13, 8	14, 1	14, 9	15, 7	16, 1	16, 5	17, 2	17, 3	17, 5	17, 4	17. 5	17, 8	17, 9	18, 7	—
Marzo	18	17, 4	18. 2	18, 5	17, 5	17. 3	17, 3	17, 5	17, 4	17, 5	18, 3	17, 7	17. 9	18, 9	19. 4	20, 2	—
»	19	17, 2	16, 5	16, 4	17. 1	16, 9	17. 1	16, 2	15, 8	15, 5	16, 3	17. 1	18, 0	18, 9	19, 5	20. 3	—
Maggio	3	15, 1	15, 7	15. 7	16, 2	17. 3	17. 3	17. 2	17, 7	17. 0	17, 2	—	—	—	—	—	—
Giugno	6	13, 8	14, 4	14, 9	14. 3	15, 3	16, 0	15. 7	17, 6	18, 2	18, 4	18, 6	18, 3	18, 2	18, 3	20, 0	—
»	20	15, 2	15, 0	14, 6	15, 5	16, 0	16, 0	16, 1	16. 7	18, 3	18, 1	18, 3	18, 3	17. 8	17. 2	18, 4	
»	28	15, 0	14, 9	15, 2	15, 5	15, 8	15, 9	16, 3	17, 3	18, 3	18, 1	18, 7	17, 9	18, 5	18. 1	18, 5	—
Luglio	4	15, 5	15, 8	16, 3	16, 4	16, 5	17, 6	18, 6	18, 5	18, 6	18, 8	19, 1	18, 4	18. 7	18. 5	19. 5	—
»	7	-	15, 9	16. 6	16, 7	16, 4	16, 9	17, 5	18, 3	18, 2	18, 5	18, 4	17, 8	17, 5	17. 7	18, 3	—
»	8	15, 4	15. 8	15. 3	15, 8	16, 4	16, 8	16, 7	17, 8	18. 8	19, 2	18. 9	19. 3	18, 7	18. 2	19, 4	20. 7
»	9	15, 7	16, 2	16, 3	16, 7	17, 2	17, 7	17, 8	18, 5	19, 2	19, 3	18, 9	18. 4	18, 3	18. 2	18, 7	20. 5
»	13	—	17, 3	16, 3	16, 3	16, 7	17, 5	17, 8	18, 2	18, 3	18, 9	19, 1	18, 7	18, 0	17. 7	18, 3	19, 5
»	14	—	16, 4	16, 8	17, 2	17, 7	18, 0	18, 2	18, 7	18, 8	19, 4	18. 9	18 3	18, 4	18. 5	19, 2	20, 5
Agosto	27	15, 2	15, 9	16, 3	16, 3	16, 7	17, 3	17, 7	18, 4	18, 4	19. 0	19, 3	19, 6	—	—	—	—
Ottobre	13	15, 0	14, 9	14, 8	15, 6	16, 3	17, 3	17, 7	18, 4	18, 8	19. 2	19. 1	19, 2	18, 5	19. 3	22, 0	—

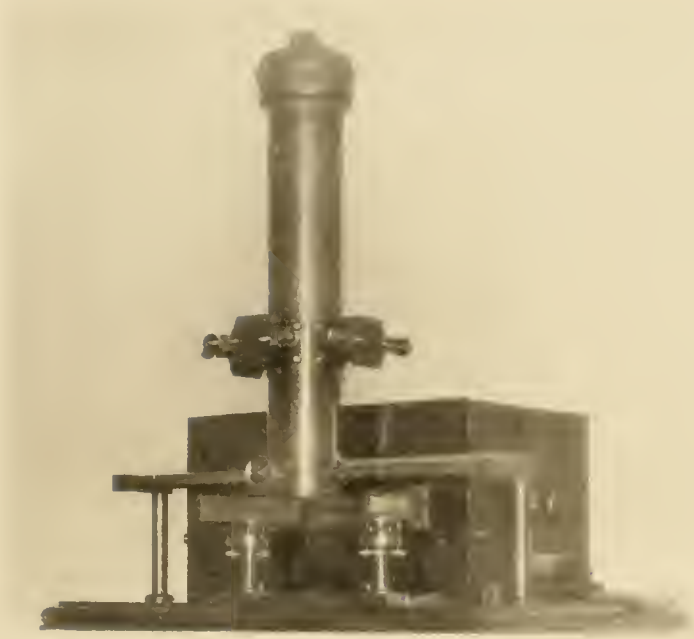
TABELLA III.

DISTANZE ANTISOLARI DEL PUNTO NEUTRO DI ARAGO

DATA		Altezze vere del sole														
		8°, 5	7. 5	6, 5	5, 5	4, 5	3, 5	2, 5	1, 5	0, 5	—0, 5	—1, 5	—2, 5	—3, 5	—4, 5	—5, 5	—6, 5
Gennaio	8	17, 9	19, 3	20, 1	19, 6	18, 8	19, 9	19, 7	19, 7	19, 1	18, 6	19, 1	19, 2	20, 3	23, 3	26, 5	—
»	13	17, 6	18, 3	18, 5	19, 3	19, 6	19, 7	19, 7	19, 8	19, 5	19, 7	19, 2	19, 7	21, 4	22, 7	25, 0	—
»	17	—	19, 5	19, 7	19, 3	19, 4	19, 7	19, 4	19. 6	19, 5	19, 2	19, 5	20, 3	22, 0	23, 9	26, 9	29, 2
»	22	—	—	18, 4	19, 4	19, 1	19, 4	19, 5	19, 2	19, 4	19, 3	19, 3	20, 2	21, 1	22, 7	25, 4	28, 3
»	23	19, 6	20, 5	20, 7	20. 4	20, 7	20, 0	19, 8	19, 9	20, 1	20, 0	19, 7	19, 9	20, 5	22, 5	25, 3	28, 5
»	24	—	18. 5	19, 5	20, 4	20, 4	20. 5	20, 5	19, 7	19, 1	18, 7	19, 1	19, 4	20, 5	22, 7	25, 4	—
»	25	—	18, 6	19, 5	20, 0	19, 7	19, 3	18, 8	19, 5	19, 4	19, 3	18, 9	18, 7	21, 2	25, 3	26, 5	—
Marzo	18	18, 8	20, 0	20, 3	19, 8	20, 4	21, 3	21, 0	21, 1	22. 1	22, 5	21. 8	20, 9	21, 8	22, 7	24, 4	—
»	19	18, 4	19, 7	20, 8	21, 6	21, 1	21, 2	21, 6	21, 0	21, 2	20. 8	20, 3	20, 4	21, 1	22, 8	24, 5	—
Maggio	3	20, 7	20, 6	20, 8	21, 0	20, 7	20, 7	20, 4	20, 3	19, 9	20, 1	—	—	—	—	—	—
Giugno	6	19, 6	20, 1	20. 4	21, 0	21, 2	20, 9	20, 6	20, 6	19, 8	19, 7	19. 7	19, 8	21, 3	23, 0	26, 5	—
»	20	19, 7	20, 6	21. 2	21, 4	21, 3	20, 8	20, 7	20, 6	20, 0	19, 7	19, 7	20, 4	21, 4	22, 5	25, 7	—
»	28	20, 1	20, 7	21. 2	21, 1	21, 1	20, 7	20, 9	20, 6	20, 0	20, 2	19, 8	20, 3	21, 5	23, 8	27, 0	—
Luglio	4	20. 2	21, 3	21. 1	21, 7	21, 1	21, 2	21, 2	21, 3	20, 1	19, 7	19, 4	19, 2	20, 7	23. 1	25, 1	—
»	7	—	19, 3	19. 8	19, 8	20, 3	20, 4	20, 4	20, 1	19, 5	18, 9	18. 7	19, 1	20, 4	22, 4	25, 5	—
»	8	21, 3	21, 4	21. 4	21, 6	21, 6	21, 1	20, 7	20, 2	19, 8	19, 6	19, 4	19, 7	21, 0	22, 9	26, 5	30, 2
»	9	21, 1	22, 0	21, 7	21, 7	21, 8	21, 8	21, 7	20, 4	20, 5	20, 9	21, 2	20, 5	21, 8	23, 2	25, 7	28, 5
»	13	—	21, 1	22, 2	21, 8	20, 8	20, 9	20, 7	19, 7	19, 7	19. 8	19, 5	19, 5	20, 3	22, 3	24, 4	27, 5
»	14	—	20, 5	21, 5	21, 8	21, 2	20, 9	20, 7	20, 8	20, 4	19, 6	19, 3	19, 4	21, 3	22, 7	24, 8	28. 0
Agosto	27	22, 5	22, 4	23, 2	23, 2	22, 6	22, 3	22, 5	22, 0	22, 5	21, 7	21, 6	21, 8	23, 2	—	—	—
Ottobre	13	20, 4	20, 5	20, 5	20, 9	20, 8	20, 7	20, 7	21, 1	21, 0	20, 3	20, 4	20. 9	21, 8	24, 4	26, 8	—

FOT. L. TAFFARA

Fig. 1ª.

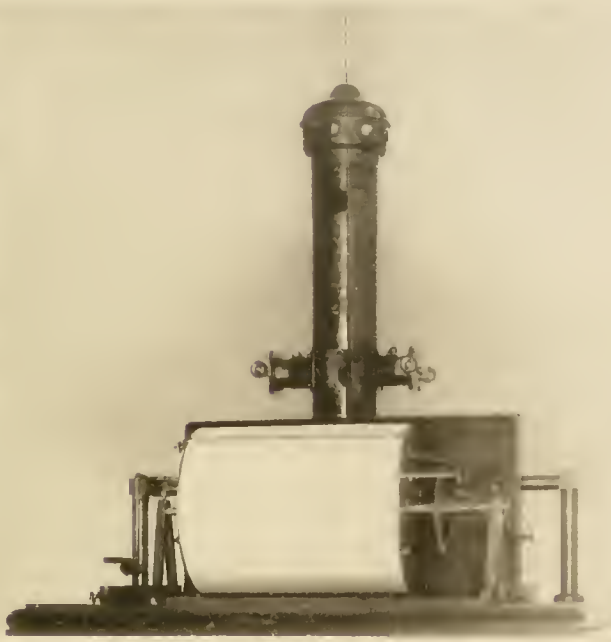


REGISTRATORE

DEL

MAGNETOGRAFO

Fig. 2ª.



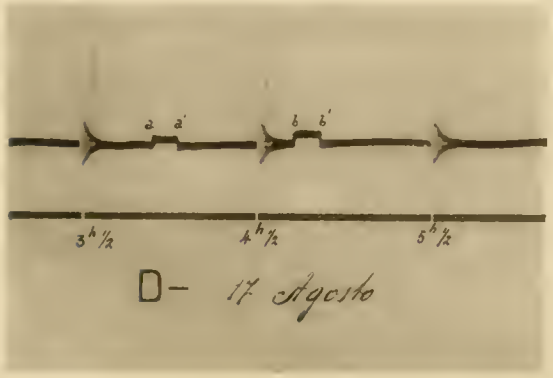


Fig. 4ª.

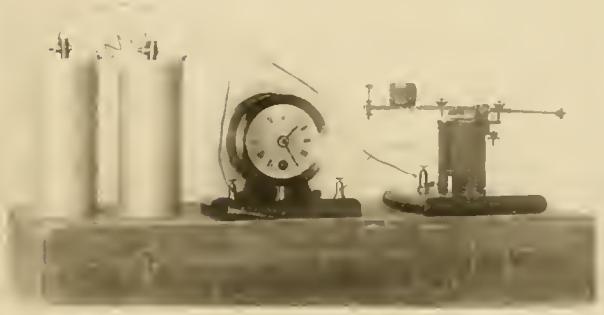


Fig. 3ª.

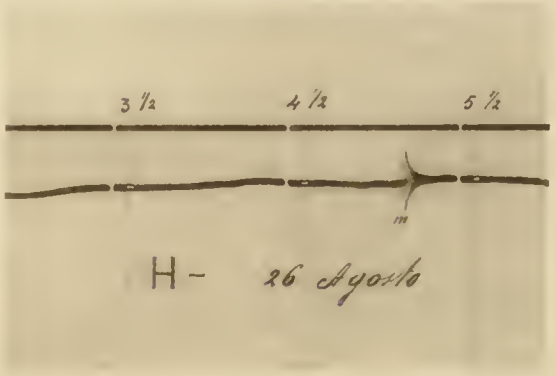


Fig. 5ª.

FOTOTIPIA DANESI - ROMA

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE 1ª DI L. PALAZZO.

(*Continuazione*)

Comportamento della temperatura nello stanzino magnetico. — Lo spessore notevole dei muri (circa 55 *cm*) del nostro stanzino, l'essere questo fiancheggiato da altri ambienti contigui dello stesso corpo d'edificio, la buona chiusura che vi abbiamo mantenuto, contribuirono a ridurre notevolmente la variazione diurna della temperatura nel suo interno. Nel fatto, la massima amplitudine termometrica da noi notata in un giorno è stata di 0°, 8. Sotto il riguardo della quasi costanza della temperatura, o per dire più esattamente, nel riguardo della minima penetrazione dell'onda termica diurna nell'interno, la scelta dello stanzino fu assai felice. In considerazione di ciò, abbiamo creduto di non doverci preoccupare troppo, se ci mancava il modo di correggere i dati dei variometri d'intensità H e Z per l'influenza delle variazioni di temperatura. Invero la determinazione dei coefficienti termici dei due intensimetri, nel breve tempo passato a Teodosia, avrebbe presentato difficoltà forse insormontabili; la cosa non può guari farsi che in un osservatorio stabile, ove si abbia mezzo di provocare artificialmente sbalzi notevoli di temperatura nel giro di poche ore, ovvero si mettano in discussione e confronto fra loro, registrazioni ed osservazioni assolute fatte in stagioni differenti.

Noi, del resto, non ci proponevamo di dedurre valori assoluti di H e di Z dalle nostre registrazioni, nel quale caso avremmo dovuto correggerle, cioè ridurle ad un'unica, determinata temperatura; e nemmeno intendevamo di stabilire confronti fra le variazioni successive passando da un giorno all'altro, poichè bastava pel nostro scopo, come si vedrà in seguito, ricavare in primo tempo, dai magnetogrammi, l'andamento diurno degli elementi magnetici per ciascun giorno considerato in sè, isolatamente. Ne consegue che non ha per noi importanza la variazione totale di temperatura avvenuta nella serie dei giorni in cui stette in funzione il magnetografo (le letture estreme furono 26°,3 e 21°,8); ciò che ci interessa invece, è che l'escursione termica in uno stesso giorno si sia contenuta entro limiti abbastanza ristretti, sì da permettere di paragonare fra loro per differenze, senza sensibile errore, le ordinate di H, o di Z, ricavate dalle curve di uno stesso foglio: condizione questa, che sembrami possa dirsi verificata molto da presso, nel caso nostro. Il vero è che nell'esame da noi accuratamente portato sulle variazioni del bifilare, cioè di H, non è emerso alcun fatto, neanche minimo, in presumibile dipendenza da cambiamenti di temperatura. Non osiamo fare dichiarazione altrettanto esplicita a proposito dell'altra componente, la Z: forse rimane qualche dubbio, nel vedere come il minimo giornaliero di Z abbia generalmente ritardato, nelle nostre registrazioni a Teodosia, quasi due ore dopo il mezzodì (cfr. più oltre la curva rappresentatrice dell'andamento diurno di Z), il che potrebbe spiegarsi come effetto di un leggero aumento della temperatura della camera nelle ore del pomeriggio. D'altronde è risaputo che le bilancie di Lloyd risentono, in genere, assai l'influenza della temperatura. Diciamo qui che gli intensimetri Mascart-Carpentier non sono provveduti di sistemi di compensazione per la temperatura.

Alcuni disturbi manifestatisi nelle registrazioni del magnetografo. — Alquanto meno soddisfacente ci apparve la scelta dello stanzino sotto altro punto di vista, cioè per

alcuni inconvenienti rivelatisi dopochè ebbimo iniziate le registrazioni; ed è nostro dovere accennare anche a questi.

Come già avemmo occasione di dire e come vedesi dalla pianta delle installazioni della nostra missione nella parte I della relazione Riccò, adiacente allo stanzino magnetico vi era la camera adibita per le operazioni fotografiche; essa aveva una porta a due imposte piuttosto pesanti, rette sui cardini da lunghe e grosse bandelle di ferro, al contrario dell' usciolo del mio stanzino la cui ferratura era di assai piccola massa. Orbene, ogni qualvolta entravasi nel gabinetto fotografico ed aprivasi perciò l' imposta destra, le bandelle, assumendo nel loro giro nuova posizione, provocavano una deviazione sull' ago del declinometro, che era lo strumento più vicino (forse a meno di 3 *m* di distanza). Nessuna analoga perturbazione si notava alla bilancia ed al bifilare.

Il disturbo nella curva declinometrica, per effetto dell' apertura della porta, aveva però tale caratteristica da riuscire nettamente distinto da qualsiasi altra naturale perturbazione della declinazione. Ne dà saggio la fig. 4ª (Tav. XXX), che riproduce una porzione della curva fotografica, ove i tratti *aa'*, *bb'* sono perturbati per la causa anzidetta. Come si vede, aprendosi la porta e finchè questa rimane dischiusa, è come se si staccassero dall' asse della curva e si spostassero, con modo traslatorio normale al detto asse, per 1'-1',5 d' arco, i tratti *aa'*, *bb'*, i quali però mantengono in se stessi l' andamento generale della curva. Per tale modo, malgrado il disturbo, l' andamento naturale della curva può ancora essere egualmente seguito.

Constatato l' inconveniente nel primo foglio (17 agosto) (*), fu caldamente raccomandato agli astronomi di avere riguardo d' aprire la porta il meno frequentemente possibile, e di rimetterla tosto nella posizione fissa, normale, appena entrati ovvero usciti. Ciò nonostante, non potendosi a meno di praticare il camerino fotografico, qua e là, nei fogli dei giorni successivi, sono apparsi cotali tratti disturbati. Nello spoglio dei magnetogrammi di cui parleremo appresso, parecchie volte ci è capitato di ricavare dalle curve declinometriche valori di ordinate che cadono in tratti così perturbati; e noi abbiamo allora creduto di poter egualmente dedurre il valore vero corrispondente, applicando un procedimento grafico che facilmente sarà intuito da chi consideri la fig. 4ª: procedimento equivalente a riportare parallelamente a se stesso, sull' asse mediano della linea generale, il tratto che, come *aa'*, *bb'*, era spostato. Personalmente, sono persuaso di avere con ciò eliminato ogni errore derivante dai detti disturbi; tuttavia, pensando che a taluno possa forse parere dubbio che all' ordinata così corretta spetti altrettanto buon peso che alle altre, scrupolosità scientifica vuole che io contrassegni con asterisco (nelle tabelle degli spogli magnetogrammetrici che riporterò più oltre) le ordinate di quei punti che incorsero su porzioni delle curve di declinazione affette da disturbi del su descritto carattere. Il numero di tali casi è l' 8 °/₀ del totale.

Nella stessa figura 4ª si rileva anche un altro genere di disturbo, ed è che immediatamente dopo ciascuna interruzione oraria, la linea della declinazione si allarga in una mezza losanga, costituita da oscillazioni rapidissime dell' ago magnetico, e prestamente smorzantisi fino alla ripresa della posizione primitiva. Esse sono dovute all' azione dello elettromagnete che si anima ogni qualvolta l' orologio segna le mezze ore e provoca l'interruzione delle linee registrate. Pur troppo non ci era stato possibile, per la disposizione

(*) Oramai s' era fatto troppo tardi per potere rifare altrove l' impianto del magnetografo, in tempo utile prima dell' eclisse; d' altronde appariva molto problematico trovare fuori della nostra villa altra sede più opportuna per l' osservatorio magnetico, pur prescindendo dalla nostra comodità; e neppure era il caso di pensare a sferrare la vicina porta che dava noia.

e per la ristrettezza dello stanzino, collocare il detto elettromagnete a distanza maggiore di 2 metri dal declinometro: gli altri due strumenti erano immuni da tale influenza: il bifilare, certo, perchè assai più lontano, messo all'angolo diametralmente opposto della camera. Però i disturbi sulle curve declinometriche prodotti dall'elettromagnete non possono in alcun modo, per la loro particolare forma, andare confusi con isbalzi dovuti alle variazioni naturali del magnetismo terrestre; inoltre, poichè oltrepassato il segno orario la corrente non agisce più, le oscillazioni si smorzano mantenendosi simmetriche rispetto all'asse mediano della linea, e di conseguenza la deduzione della vera ordinata, anche per punti che cadono in tale periodo di residuo movimento dell'ago, non presenta incertezza alcuna.

Infine ci rimane a dire di particolari disturbi che si sono resi palesi sulle curve dell'intensità orizzontale. Un esempio è riportato nella fig. 5ª. Trattasi anche qui di una perturbazione analoga, per l'aspetto fusiforme, a quella del declinometro di cui abbiamo discorso or ora, ma avente una diversa origine. Dietro l'abitazione rustica, e cioè a nord della parete contro la quale era collocato il tavolino del bifilare, correva esternamente una strada di campagna, ad un livello poco più basso del suolo della camera nostra. L'eventuale passaggio di carrette di contadini (le tartare *'arbà*) per la detta strada influenzava momentaneamente lo strumento più vicino, ed il più sensibile, che era il bifilare, lasciando indisturbati gli altri. L'ago del bifilare bruscamente deviato ritornava presto nella posizione di riposo compiendo una serie di vibrazioni smorzate. Però siffatto disturbo mi ha recato poco o punto imbarazzo nello spoglio delle ordinate corrispondenti ai termini orarii; comunque, nelle relative tabelle, noterò con l'asterisco le ordinate di H ricavate in momenti così perturbati.

Non sarà superfluo aggiungere che non v'erano a Teodosia tramvie elettriche, per cui si avessero a temere influenze perturbatrici sugli strumenti magnetici.

Spoglio dei magnetogrammi.

Dobbiamo ora esporre il procedimento da noi seguito per lo spoglio delle zone magnetografiche.

Le interruzioni orarie sulle zone corrispondono, per la ragione già spiegata altrove, alle mezze ore segnate dall'orologio regolatore, il quale indicava il tempo medio locale di Teodosia. Poichè l'orologio regolatore aveva un forte moto d'accelerazione, facevo ogni sera, nell'occasione del cambiamento della zona, il confronto di esso con il cronometro che la missione aveva portato da Catania (1). In base al confronto cronometrico ed all'accelerazione diurna dell'orologio, si calcolava per ciascuno dei 24 segni orarî del foglio, per esempio pel segno $10^h\ 30^m$, l'errore che esso aveva rispetto alle ore $10^h\ 30^m$ esatte

(1) Era un cronometro di marina, battente i mezzi secondi, di marca: Litherland Davies & C°, N. 556. 15512: e fu lasciato che esso segnasse sempre l'ora del meridiano di Catania. Il suo andamento, nonostante il lungo viaggio, si conservò molto regolare ed eguale a quello che aveva a Catania. Il prof. Riccò aveva affidato a me la mansione delle determinazioni astronomiche del tempo a Teodosia, le quali io feci misurando altezze di Sole col mio teodolite. Si traeva così dal cronometro l'ora campione per regolare i nostri orologi, riducendoli al t. m. di Teodosia. Le mie osservazioni diedero per marcia diurna del cronometro: $+0^s,0$ (ritardo).

di Teodosia. Tale errore in tempo si traduceva in valore millimetrico, tenendo conto della velocità propria di scorrimento del foglio; e allora, a partire dal punto di mezzo dell'interruzione oraria, sulla linea di base di ciascuna delle tre curve, si portava avanti o indietro, a seconda del segno della correzione, il pezzetto di ascissa corrispondente alla correzione stessa. Stabiliti così, sulle linee-basi delle curve di D, H, Z, i punti esatti in cui cadevano le mezze ore: $0^h\ 30^m$, $1^h\ 30^m$, ..., $23^h\ 30^m$ di Teodosia, con una squadra si tiravano tratti sottilissimi di matita passanti pei punti delle mezze ore e normali alle linee-basi. Siccome le curve registrate fotograficamente erano alquanto grosse, tracciavo tanti puntini bianchi (con biacca da acquerello) nel bel mezzo del loro spessore, cioè all'incontro esatto di ciascun tratto di matita coll'asse mediano di ciascuna curva.

Fatto quanto precede, la zona trovasi apparecchiata per lo spoglio, poichè altro non rimane che misurare con una lastra di vetro divisa in millimetri l'altezza delle ordinate corrispondenti alle singole ascisse che rappresentano i successivi tempi. La lastra di vetro si fa scorrere sulle diverse porzioni del foglio, mantenendo una determinata linea millimetrica di essa in coincidenza con uno dei bordi della linea di base della curva intrapresa a spogliare. Non è a dire con quanta diligenza abbiamo eseguito questi spogli, cercando d'apprezzare le posizioni dei puntini bianchi (estremi delle ordinate) sulla scala di vetro fino al decimo di millimetro; ogni misura fu fatta e ripetuta più volte, mai meno di tre, spostando e riportando a segno ogni volta la lastra, e poi facendo le rispettive medie. I valori millimetrici di ordinata, mediante moltiplicazione per i coefficienti cosidetti di scala, della cui determinazione abbiamo precedentemente detto, si traducono in primi d'arco per le variazioni di D, ed in unità γ per le variazioni di H e di Z.

Andamento diurno normale degli elementi magnetici.

Per prima cosa, mi sono proposto di determinare il medio andamento diurno degli elementi D, H, Z a Teodosia, nel periodo di giorni intorno all'eclisse.

A tal uopo, per ognuno dei giorni di registrazione, ho ricavato, nel modo che sopra si disse, i valori di 24 ordinate distinte per intervalli di un'ora (al compimento della mezz'ora, cioè del minuto 30^{mo}, in tempo di Teodosia) e poi ho formato il medio giornaliero:

$$M = (u_0 + u_1 + u_2 + \ldots\ldots\ldots + u_{22} + u_{23}) : 24,$$

ove indico brevemente con u_0, u_1, ... le ordinate del dato elemento ai tempi: $0^h\ 30^m$, $1^h 30^m$, ... Dopo ciò, ho fatto le differenze fra ciascuna ordinata u_0, u_1, ... e questo valore medio M, determinando così lo scostamento dell'elemento per ciascuna ora (alle mezze ore di Teodosia) dal medio giornaliero. Infine ho calcolato, per le ore omologhe nei diversi giorni, la media di tutti gli scostamenti osservati durante il tempo delle registrazioni (dal 17 al 27 agosto).

Il risultato di tale lavoro di spoglio (1) è contenuto nella tabella numerica I

(1) Qui è d'uopo avvertire che, nella determinazione dell'andamento diurno di Z, si è incontrata qualche difficoltà derivante dal contegno della bilancia, non appieno soddisfacente, per una certa instabilità nella

I giorni, in cui durarono le nostre registrazioni magnetografiche a Teodosia, sono stati calmi o quasi calmi, magneticamente parlando, compreso il giorno dell' eclisse, nel foglio del quale, ad una prima veduta, non si riesce a rilevare alcunchè di diverso dall'andamento generale delle curve magnetiche degli altri giorni, precedenti o seguenti (1). Anche compulsando le liste internazionali edite dall' Istituto meteorologico dei Paesi Bassi relativamente al carattere magnetico di ciascun giorno, riscontriamo che i giorni dal 17 al 27 agosto, escluso il 23, sono stati qualificati dalla maggioranza degli osservatorii magnetici del mondo con la bassa caratteristica 0, od I al più. In quanto al giorno 23, che fu perturbato, esso non figura — per la ragione che a suo tempo dicemmo — fra i nostri di cui abbiamo avuto registrazioni. Considerato ciò, possiamo ritenere che, nella successione dei valori medî degli scostamenti orarî dal medio diurno, ossia nella serie dei numeri inscritti nella tabella I all' ultima fila per ciascun elemento D, H, Z, sia rappresentato, molto da vicino, l' andamento diurno normale degli elementi magnetici a Teodosia, pel gruppo di giorni prossimi all' eclisse, quel dell' eclisse compreso. Ed affinchè si abbiano sott' occhio le variazioni *normali* (2), noi in base ai numeri suddetti abbiamo costruito, nella Tav. XXXII a fondo millimetrato, le curve delle medie variazioni diurne (per l' intero periodo delle 24 ore) degli elementi D, H, Z, quali risultarono dalle registrazioni di Teodosia. In simile grafico, sulla linea del tempo abbiamo preso 10 *mm* = 1^h; e nella scala per le ordinate: 10 *mm* = $1'$ in D; 1 *mm* = 1 γ in H e Z.

Oltre alle variazioni degli elementi D, H, Z direttamente registrati, ci sarà utile avere calcolate anche le medie variazioni diurne delle due componenti rettangolari X e Y (nel piano orizzontale) del campo magnetico terrestre (3).

---

posizione d' equilibrio del giogo. In alcuni giorni, senza ragione apparente, la posizione d' equilibrio è andata gradualmente spostandosi (in funzione quasi lineare del tempo, ma abbastanza rapidamente), con un abbassamento del polo nord del magnete, come se il momento di questo, in modo continuo, aumentasse. La causa di tale movimento non potei chiarire; ma, compulsando gli annali degli osservatorii magnetici di Pola e di Potsdam, vedo molto spesso lamentati, per la bilancia, cambiamenti graduali (allmähliche Standänderungen) del cosidetto valore di base, analoghi a quello da me notato. La bilancia di Lloyd, nell' ordinaria forma, è strumento che lascia ancora a desiderare: il difetto sta nell' appoggio del coltello del giogo sul piano d' agata. Nel nostro magnetografo, lo spostamento si rese particolarmente manifesto nei tre giorni 20, 21, 22 agosto; nei relativi fogli si vede la linea registrata dall' immagine mobile della bilancia accostarsi sempre più alla linea fissa fino ad incrociare con questa ed a passare dall' altra banda. A prescindere dall' oscillazione diurna propria dell' elemento (col minimo intorno alle ore meridiane), il moto appare essere stato linearmente progressivo. Dopo il giorno 22 ritoccai il giogo, e nel rimanente tempo esso si mantenne stabile. Intanto, per gli anzidetti tre giorni, i valori orarii delle ordinate così tratte dai fogli di registrazione rappresentano alterata la forma dell'andamento diurno di Z: epperò ritenni lecito correggere le ordinate, in base al più semplice supposto che, senza quella progressiva inclinazione del giogo, alla fine delle 24 ore del giorno, la linea di Z sarebbe ripassata, ad un dipresso, pel medesimo valore di ordinata che aveva 24 ore prima: come ipotesi d' approssimazione, si può accettare. Pertanto, presa la differenza di ordinate intorno alla mezzanotte nei fogli di due giorni consecutivi, e calcolatone l' importo orario, con legge di semplice proporzionalità, eliminai detto importo orario dalle ordinate misurate nella serie delle 24 ore.

(1) Ne inferiamo subito che, se un' influenza dell' eclisse sul magnetismo terrestre vi è, come nel fatto vedremo che esiste, essa non può essere che molto tenue, e tale da rendersi palese soltanto dietro approfondito esame e minuziosa discussione delle curve.

(2) Diciamo così per brevità, come diremo andamento normale, curve normali ecc., sebbene il ristretto numero di giorni, siano pur stati calmi, su cui furono estese le nostre registrazioni, non fornisca base sufficiente per definire propriamente come *normali* i risultati medii dedotti dai giorni stessi.

(3) La X lungo il meridiano geografico, positiva verso nord; la Y lungo il parallelo di latitudine, positiva verso est; mentre la Z, componente verticale, si conta positiva verso nadir.

TABELLA I.

Valori orari degli scostamenti dal medio diurno in Teodosia.

(Positivo, quando il valore dell' elemento è più grande del valore medio giornaliero).

1914
Agosto

Tempo medio di Teodosia.

giorno	0^h30^m	1^h30^m	2^h30^m	3^h30^m	4^h30^m	5^h30^m	6^h30^m	7^h30^m	8^h30^m	9^h30^m	10^h30^m	11^h30^m	12^h30^m	13^h30^m	14^h30^m	15^h30^m	16^h30^m	17^h30^m	18^h30^m	19^h30^m	20^h30^m	21^h30^m	22^h30^m	23^h30^m	Carattere magnetico del giorno
Declinazione orientale (1) D (minuti primi d'arco)																									
17	+ 0, 2	0, 0	− 0. 1	+ 0, 6	+ 0, 8	+ 1,2	+ 2, 0	+ 3. 0	+ 3,1	+ 0,7*	− 1,0	− 2,8*	− 4,3	− 3, 7	− 3, 3	− 1,9	− 0, 2	+ 0, 8	+ 1,2	+ 0,9*	+ 1,1*	+ 1, 3	+ 0,4	+ 0,2	0
18	− 0, 9	− 0, 9	− 0. 8	− 0, 8	+ 0, 2	+ 1.2	+ 2. 2	+ 3, 5	+ 3,3*	+ 2.2*	+ 0,3	− 1,7	− 3,6*	− 4. 0	− 3, 5	− 2,9	− 0, 8	+ 0, 2	+ 0,8*	+ 0,3	+ 2,4	+ 1, 2	+ 1,0*	+ 1,3	0
19	− 0, 6	− 1, 6	+ 1, 0	− 0, 4	+ 0, 4	+ 2,3*	+ 2, 3	+ 3, 8	+ 3,1*	+ 1,6	+ 0,2	− 1,8	− 5,6	− 6, 4	− 4, 8	− 2,5	− 0, 5	+ 0, 6	− 0,1	+ 2,0	+ 1,5	+ 1, 4	+ 1,4	+ 2,3	0
20	+ 1, 1	+ 2, 8	+ 2, 7	+ 0, 7	+ 0, 8	+ 1,8	+ 3, 0	+ 3, 8	+ 3,8	+ 1,6*	− 0,4	− 3,0	− 3,7	− 5, 0	− 4, 1	− 3,8	− 1, 0	− 0, 2	− 0,5	− 1,2	− 1,0	0, 0	+ 1,9	− 0,1	0
21	+ 0, 6	+ 0. 8	+ 0, 6	+ 0, 8	+ 1, 6	+ 2,5	+ 3, 4	+ 3, 5	+ 2,8	+ 1,5	− 1,3	− 2,8	− 3,7	− 4, 4	− 3, 0	− 1.0	− 0, 1	+ 0, 5	+ 0,1	− 0,3	− 0,9	− 0, 4	− 0,4	0.4	0
22	+ 0. 1	− 0, 3	− 0, 2	+ 0, 7	+ 1, 0	+ 2,8*	+ 3, 4	+ 1, 0	+ 4,1	+ 3,0	− 0,6*	− 2,8	− 4.5*	− 5, 2	− 4, 0	− 2,3	0, 0	+ 1, 1	+ 0,1	0,0	− 0,7	−(2)	—	—	0
25	+ 1, 8	+ 1, 6	+ 2, 6	+ 1, 6	+ 1, 6	+ 1,8	+ 4, 4	+ 4, 3	+ 4.5	+ 2,9	+ 0,5	− 3,1	− 5,8	− 6. 2	− 6, 0	− 4.2	− 2, 3	− 0, 8	− 0,9	+ 0,6	− 0,3	+ 0, 1	+ 0,8*	+ 0,6	0
26	+ 0, 7	− 2, 0	+ 0, 6	+ 1, 8	+ 0. 9	+ 2,8	+ 4, 7	+ 5, 5	+ 4,8	+ 3,4	+ 0,7	− 2,3	− 6,0	− 7. 9	− 6, 3	− 3,9*	− 1, 1	+ 0, 8	+ 0,7	+ 0,3	0,0	+ 0, 4	+ 0,8	+ 0,8*	0
27	−(3)	—	—	—	+ 0, 5	+ 1,4	+ 2. 7	+ 4, 1	+ 1,6	+ 3, 5	+ 0,8	− 2,9	− 4,9	− 4, 7	− 4. 2	− 2.6	− 0, 4	+ 0, 4	− 0,4	− 0,7	− 0,6	− 0, 2	− 0,2	+ 0,2	0
28	+ 0, 9	+ 0, 6	+ 1, 3	+ 0, 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Media	+ 0,13	+ 0,11	+ 0,86	+ 0,61	+ 0,87	+ 1,98	+ 3,12	**+ 3,94**	+ 3,82	+ 2,27	− 0,09	− 2,58	− 4,68	− 5,28	− 4,36	− 2,79	− 0,71	+ 0,38	+ 0,11	+ 0,21	+ 0,17	+ 0,47	+ 0,71	+ 0,61	$\Sigma \Delta D = + 0', 21$
Intensità orizzontale H (unità γ)																									
17	− 5	− 5	+ 7	+ 4	+ 7	+ 8	+ 11	− 1	− 14	− 14	− 19	− 9	− 5	− 6	− 6	− 4	− 10	− 11	− 3	+ 5	+ 8	+ 11	+ 24	+ 25	0
18	+ 12	+ 11	+ 12	+ 8	+ 7	+ 11	+ 10	+ 5	− 11	− 22	− 27	− 19	− 10	− 5	+ 7	+ 11	0	− 14	− 13	− 9	− 4	+ 7	−(4)	—	0
20	+ 23	+ 12	+ 11	+ 18	+ 7	+ 10	− 2	+ 1	− 15	− 19	− 28	− 31	− 16	− 2	+ 4	− 1	− 23	− 7	0	+ 4	+ 10	+ 11	+ 22	+ 12	1
21	− 4	+ 1	+ 2	+ 4	+ 3	+ 5	− 3	10	− 20	− 27	− 23	− 8	− 4	+ 12	+ 13	− 7	− 9	− 4	− 1	+ 6	+ 16	+ 17	+ 19	+ 20	0
22	− 6	− 2	+ 1	+ 3	+ 3	+ 3	0	− 8	− 23	− 35	− 27	− 14	− 4	+ 7	+ 10	+ 12	+ 3	+ 3	+ 4	+ 7	+ 13*	+ 13	+ 15	+ 19	0
25	+ 8	+ 9	+ 9	+ 8	+ 6	+ 12	+ 13	+ 3	− 14	− 27	− 29	− 21	− 8	+ 1	+ 4	+ 1	+ 1	0	0	+ 3	+ 2	+ 8	+ 5	+ 3	0
26	+ 12	+ 28	+ 17	+ 11	+ 10	+ 8	+ 11	+ 2	− 11	− 20	− 20	− 22	− 11	− 13	− 7	+ 3	+ 1	− 8	− 11	− 9	+ 3	+ 14	+ 6	+ 5	0
27	−(3)	—	—	—	+ 5	+ 12	+ 14	+ 7	− 6	− 15	− 15	− 8	− 5	− 11	− 3	− 7	− 13	− 7	− 6	− 3	+ 5	+ 7	+ 7	+ 5	0
28	+ 11	+ 10	+ 8	+ 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Media	+ 6,4	+ 8, 0	+ 8,4	+ 8,3	+ 6,0	+ 8,6	+ 6,8	− 0,1	−14,2	−22,4	− 23,5	−16,5	− 7,9	− 2,1	+ 2,8	+ 1,4	− 6,2	− 6,0	− 3,7	+ 0,5	+ 7,6	+11,0	**+14,0**	+12,7	$\Sigma \Delta H = -\overset{\gamma}{0,1}$

Intensità verticale Z (unità γ)

17	− 6	− 13	− 7	− 5	0	+ 6	+ 7	+ 6	+ 1	+ 1	− 7	− 8	− 8	− 11	− 6	− 1	+ 3	+ 5	+ 5	+ 7	+ 9	+ 9	+ 7	+ 6	0
18	− 3	0	+ 2	+ 3	+ 6	+ 10	+ 12	+ 14	+ 7	+ 3	0	− 3	− 10	− 11	− 10	− 13	− 17	− 13	− 10	− 1	+ 5	+ 6	+ 9	+ 14	0
19	− 6	+ 1	− 5	+ 2	+ 6	+ 8	+ 9	+ 11	+ 8	+ 5	+ 1	− 3	− 9	− 13	− 13	− 17	− 15	− 9	− 5	0	+ 7	+ 9	+ 12	+ 15	0
20	+ 8	+ 5	+ 9	+ 11	+ 9	+ 12	+ 10	+ 2	− 3	− 6	− 16	− 14	− 18	− 17	− 10	− 5	− 4	0	+ 1	− 1	+ 3	+ 4	+ 10	+ 10	0
21	− 1	+ 2	+ 2	+ 6	+ 7	+ 10	+ 10	+ 11	+ 9	+ 6	+ 1	− 3	− 11	− 6	− 9	− 8	− 2	− 5	− 6	− 6	− 4	− 3	− 3	0	0
22	− 5	− 3	− 2	+ 1	+ 4	+ 9	+ 11	+ 11	+ 14	+ 10	+ 5	+ 1	− 6	− 5	− 6	− 8	− 5	− 5	− 5	− 5	− 1	− 4	− 4	− 2	0
25	+ 10	+ 9	+ 9	+ 9	+ 9	+ 14	+ 10	+ 9	+ 12	+ 15	+ 10	+ 2	− 5	− 10	− 12	− 12	− 11	− 9	− 10	− 6	− 10	− 9	− 12	− 12	0
26	− 1	+ 2	− 1	− 1	0	+ 3	+ 3	+ 4	− 1	− 1	− 2	− 4	− 5	− 9	− 8	− 3	0	0	0	− 1	+ 3	+ 6	+ 6	+ 9	0
27	−(3)	−	−	−	−	− 3	+ 8	+ 11	+ 14	+ 11	+ 10	+ 6	+ 2	− 2	− 6	− 11	− 12	− 11	− 5	− 6	− 5	− 4	− 4	− 2	− 2	0
28	+ 2	+ 2	+ 2	+ 7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
Media	− 0, 2	+ 0, 6	+ 1, 0	+ 3, 7	+ 4, 2	+ 8, 9	+ **9, 2**	+ 9, 1	+ 6, 4	+ 4, 8	− 0, 2	− 3, 3	− 8, 2	− *9, 8*	− 9, 4	− 8, 8	− 6, 9	− 4, 6	− 4, 0	− 2, 0	+ 0, 9	+ 1, 6	+ 2, 6	+ 4, 2	$\Sigma\Delta Z = -\overset{\gamma}{0,2}$

Declinazione orientale $D^{(1)}$ (unità γ)

$\Delta D^{(1)}$	+ 2, 9	+ 0, 7	+ 5, 8	+ 4, 3	+ 5, 9	+ 13, 4	+ 21, 1	+ **26, 6**	+ 25, 8	+ 15, 3	− 0, 6	− 17, 4	− 31, 6	− *35, 7*	− 29, 4	− 18, 8	− 4, 8	+ 2, 6	+ 0, 7	+ 1, 4	+ 1, 1	+ 3, 2	+ 4, 8	+ 4, 1	$\Sigma\Delta D = +\overset{\gamma}{1,4}$

Componente sud-nord X (unità γ)

ΔX	+ 6. 3	+ 8, 0	+ 8. 3	+ 8, 2	+ 5. 9	+ 8, 4	+ 6, 4	− 0, 6	− 14, 7	− 22, 7	− *23, 5*	− 16, 2	− 7, 3	− 1, 4	+ 3, 3	+ ., 7	− 6, 1	− 6, 0	− 5, 7	+ 0, 5	+ 7, 6	+ 10. 9	+ **13, 9**	+ 12, 6	$\Sigma\Delta X = -\overset{\gamma}{0,2}$

Componente ovest-est Y (unità γ)

	+ 3, 0	+ 0, 9	+ 6, 0	+ 4, 5	+ 6, 0	+ 13, 5	+ 21, 2	+ **26, 6**	+ 25, 5	+ 14, 9	− 1, 0	− 17, 7	− 31, 7	− *35, 7*	− 29, 4	− 18, 8	− 4, 9	+ 2, 5	+ 0. 7	+ 1. 4	+ 1, 3	+ 3. 4	− 5. 0	+ 4, 3	$\Sigma\Delta Y = +\overset{\gamma}{1,5}$

(*) Pel significato dell'asterisco contrassegnante alcuni numeri, vedi nel testo, al paragrafo « *Alcuni disturbi manifestatisi nelle registrazioni del magnetografo* ».

(**1**) Da tenersi presente che, essendo la declinazione a Teodosia orientale, il segno — sta ad indicare gli spostamenti della punta *nord* dell'ago magnetico dalla posizione media diurna verso *ovest*.

(**2**) Nel giorno 22 agosto, dopo le 20^h30^m, in causa di un abbassamento della fiammella della lampada, le immagini riflesse dagli specchi, fisso e mobile, del declinometro non lasciarono traccia sulla carta fotografica del registratore: epperò mancano i valori delle ordinate della curva declinometrica per le 3 rimanenti ore del giorno 22. Di conseguenza gli scarti delle ordinate del 22 agosto, dati dalla tabella, sono stati determinati riferendo le dette ordinate orarie del giorno 22 all'ordinata media delle 24 ore trascorse dalle 21^h30^m del 21 alle 20^h30^m del 22.

(**3**) Avendo, dopo la mezzanotte del giorno 27 e fin verso le 4^h del mattino, compiuta una seconda serie di determinazioni dei valori di scala degli apparecchi di variazione (la prima serie era stata eseguita il giorno 16 avanti la mezzanotte, e il 16 non figura nella tabella), non fu utilizzabile la registrazione nelle prime 4 ore del 27. Si rimediò alla lacuna, prendendo il medio delle 24 ordinate orarie nell'intervallo dalle 4^h30^m del 27 fino alle 3^h30^m del 28, ed inscrivendo nella tabella le differenze, rispetto a tale valore medio, delle suddette ordinate del 27 e del 28.

(**4**) Per l'incidente occorso, di cui è narrato nel testo, mancò la registrazione al bifilare nelle ultime due ore del giorno 18, nonchè nel di seguente 19. Pel giorno 18, avendosi soltanto 22 ordinate orarie dell'intensità H, si calcolò il valore medio diurno delle 24 ordinate prese fra le 22^h30^m del 17 e le 21^h30^m del 18, e rispetto a questo valore medio s'inscrissero, nella tabella, gli scarti delle ordinate delle singole ore del 18.

Noi siamo in grado di dedurre le variazioni di X e Y dalle variazioni di D e H, in base alle note relazioni differenziali:

$$dX = \cos D.dH - H \operatorname{sen} D.dD,$$
$$dY = \operatorname{sen} D.dH + H \cos D.dD.$$

Le variazioni ΔD della declinazione si possono anche esprimere in unità γ, ponendo

$$\Delta D^{(\gamma)} = H_m \operatorname{arc} \Delta D^{(')} ,$$

ove H_m è il valor medio dell' intensità orizzontale, e pertanto si viene a rappresentare così la forza deviatrice, cioè quella componente della forza geomagnetica orizzontale che è normale alla direzione media dell' ago magnetico.

Per la pratica esecuzione dei calcoli della detta forza deviatrice e delle variazioni ΔX e ΔY, assunti i valori medii:

$$D = + 1^\circ 3' \ (*); \qquad H_m = 23215 \gamma,$$

ottenuti dalle determinazioni assolute di Teodosia, abbiamo preparato le formole seguenti:

$$\Delta D^{(\gamma)} = 6,753 \ \Delta D^{(')} \qquad (**)$$
$$\Delta X = 0,9998 \ \Delta H - 0,01832 \ \Delta D^{(\gamma)}$$
$$\Delta Y = 0,01832 \ \Delta H + 0,9998 \ \Delta D^{(\gamma)} .$$

Nella tabella numerica 1, in basso, sono riportati i risultati di questi calcoli, cioè gli scostamenti orarî medî dal valore medio diurno della declinazione in γ, della componente sud-nord X e della componente ovest-est Y.

Misurazione delle curve magnetiche del giorno dell' eclisse.

Il magnetogramma del giorno dell'eclisse, lo sottoponemmo ad uno spoglio molto minuzioso. Dalle curve abbiamo tratto le ordinate di D, H, Z per ogni due minuti e mezzo, a cominciare da $11^h\ 57^m,5$ fino a $18^h\ 2^m,5$ (tempo medio di Teodosia), per tutto il tempo

(*) Il segno + sta ad indicare che la declinazione a Teodosia attualmente è orientale. Positivi essendo gli scostamenti orari al disopra del valore medio diurno, e negativi gli altri al disotto, i primi corrispondono a deviazioni dell'ago declinometrico verso est, ed i secondi a deviazioni verso ovest, a partire dalla posizione media.

(**) Nel nostro magnetografo, il valore di scala del declinometro, cioè del millimetro d'ordinata della corrispondente curva, espresso in unità γ, è = 6, 68; valore, che posto a confronto coi coefficienti degli altri due strumenti (per il biñlare, 4, 28; per la bilancia, 6, 75), ci dice che è stata da noi raggiunta la condizione di dare ai tre variometri sensibilità non molto differenti fra loro.

che ha durato l'eclisse sulla Terra, anzi con abbondante sopravanzo tanto prima che dopo (1).

Però, anzichè ritenere in considerazione le singole ordinate così ricavate, abbiamo creduto più conveniente raggrupparle in valori medî per successivi intervalli di 5 minuti, intorno ad ogni quinto minuto conteggiato nelle ore di Teodosia. Passo a spiegare meglio la cosa. Chiamo

$$n_{57.5}\ ,\quad n_0\ ,\quad n_{2.5}\ ,\quad n_5\ ,\quad n_{7.5}\ ,\quad n_{10}\ ,\quad n_{12.5}\ ,\ \ldots\ ,$$

le ordinate misurate in corrispondenza, per es., dei tempi di Teodosia:

$$(11^h\,57^m,5),\ (12^h\,0^m),\ (12^h\,2^m,5),\ (5^m),\ (7^m,5),\ (10^m),\ (12^m,5),\ \ldots\ ,$$

e poi calcolo il valore medio d'ordinata

$$\text{intorno a } 12^h\,0^m \text{ con } \frac{n_{57,5}+2n_0+n_{2,5}}{4}\ ,$$

$$\text{„ a } 12^h\,5^m \text{ con } \frac{n_{2,5}+2n_5+n_{7,5}}{4}\ ,$$

$$\text{„ a } 12^h\,10^m \text{ con } \frac{n_{7,5}+2n_{10}+n_{12,5}}{4}\ ,$$

e così via di seguito. In questo modo vengo ad ottenere una serie di numeri che rappresentano ben da vicino l'andamento della curva per l'elemento magnetico considerato, durante le ore dell'eclisse. Nel formare tali numeri, restano utilizzate ciascuna due volte (e quindi introdotte in calcolo con egual peso) le ordinate misurate ad ogni $2\ ^1/_2{}^m$ (ad eccezione delle ordinate estreme delle $11^h\,57^m,5$ e $18^h\,2^m,5$); essi numeri sono insieme concatenati e perequati; dico *concatenati*, perchè le due laterali delle 3 consecutive ordinate

(1) Infatti gli istanti delle fasi dell'eclisse generale alla superficie della Terra, tolti dalla *Connaissance des Temps* del 1914 e convertiti in tempi di Greenwich e di Teodosia, sono i seguenti:

FASI	Tempi dell'eclisse 1914 Agosto 21	
	t. m. civile di Greenwich	t. m. di Teodosia
	h m	h m
Principio dell'eclisse generale	10. 12, 3	12. 33, 8
Principio dell'eclisse totale	11. 25. 4	13. 46, 9
Principio dell'eclisse centrale	11. 26, 4	13. 47. 9
Eclisse centrale a mezzodì vero	11. 55, 2	14. 16, 7
Fine dell'eclisse centrale	13. 43, 1	16. 4, 6
Fine dell'eclisse totale	13. 44, 0	16. 5, 5
Fine dell'eclisse generale	14. 57, 0	17 18, 5

Converrà pure tenere sott'occhio, pel seguito, i tempi relativi all'eclisse quale era osservabile da Teodosia; epperò riporto qui la tabellina dei tempi calcolati dal Dr. Balbi dell'Osservatorio di Catania, per la stazione astronomica italiana a Villa Durante.

Circostanze dell'eclisse a Teodosia	in t. m. Greenwich	in t. m. Teodosia
	h m s	h m s
1° Contatto, esterno	11. 47. 55	14. 9. 25
2° » , interno	12. 57. 36	15. 19. 6
Mezzo della totalità	12. 58. 42	15. 20. 12
3° Contatto, interno	12. 59. 48	15. 21. 18
4° » , esterno	14. 4. 9	16. 25. 39

TABELLA II.

A) Scostamenti dal medio diurno nel giorno dell' eclisse, 1914 agosto 21.

B) Differenze fra le variazioni del giorno dell' eclisse e le variazioni normali.

T. m. Teodosia	A						B			T. m. Teodosia
	ΔD_e	ΔH_e	ΔZ_e	$\Delta D^{(\gamma)}_e$	ΔX_e	ΔY_e	$\Delta D - \Delta D_{e\ n}$	$\Delta H - \Delta H_{e\ n}$	$\Delta Z - \Delta Z_{e\ n}$	
		γ	γ	γ	γ	γ		γ	γ	
12h 0m	−4′,13	− 2,0	− 4,4	−27,9	− 1,5	−27,9	−0′,48	+ 9,8	+ 1,6	12h 0m
5	−4,18	− 1,2	− 4,6	−28,2	− 0,7	−28,2	−0,31	+ 9,8	+ 1,8	5
10	−4,22	− 0,5	− 5,6	−28,5	0,0	−28,5	−0,18	+ 9,9	+ 1,3	10
15	−4,26	0,0	− 6,6	−28,8	+ 0,5	−28,8	−0,06	+10,0	+ 0,7	15
20	−4,16	− 1,0	− 7,9	−28,1	− 0,5	−28,1	+0,21	+ 8,3	− 0,3	20
25	−3,79	− 3,9	− 9,8	−25,6	− 3,4	−25,7	+0,73	+ 4,7	− 1,9	25
30	−3,77	− 4,2	−10,7	−25,4	− 3,7	−25,5	+0,91	+ 3,7	− 2,5	30
35	−3,04	− 2,8	−10,4	−26,6	− 2,3	−26,7	+0,84	+ 4,4	− 2,0	35
40	−4,22	− 0,8	−10,1	−28,5	− 0,3	−28,5	+0,66	+ 6,0	− 1,3	40
45	−4,22	− 0,8	− 9,2	−28,5	− 0,3	−28,5	+0,76	+ 5,5	− 0,2	45
50	−4,04	− 0,1	− 9,4	−27,3	+ 0,4	−27,3	+1,02	+ 5,8	− 0,3	50
55	−3,98	+ 0,6	− 9,4	−26,9	+ 1,1	−26,9	+1,15	+ 6,0	− 0,2	55
13. 0	−3,98	+ 2,6	− 7,9	−26,9	+ 3,1	−26,8	+1,21	+ 7,6	+ 1,3	13. 0
5	−4,04	+ 3,7	− 7,8	−27,3	+ 4,2	−27,2	+1,18	+ 8,1	+ 1,5	5
10	−4,18	+ 5,2	− 7,3	−28,2	+ 5,7	−28,1	+1,09	+ 9,2	+ 2,3	10
15	−4,26	+ 8,0	− 6,5	−28,8	+ 8,5	−28,6	+1,03	+11,6	+ 3,2	15
20	−4,31	+10,6	− 6,1	−29,1	+11,1	−28,9	+0,99	+13,7	+ 3,7	20
25	−4,34	+11,9	− 5,5	−29,3	+12,4	−29,1	+0,95	+14,5	+ 4,3	25
30	−4,34	+12,4	− 5,8	−29,3	+12,9	−29,1	+0,94	+14,5	+ 4,0	30
35	−4,31	+12,7	− 5,1	−29,1	+13,2	−28,9	+0,94	+14,3	+ 4,8	35
40	−4,26	+12,6	− 5,3	−28,8	+13,1	−28,5	+0,94	+13,6	+ 4,7	40
45	−4,27	+13,0	− 5,0	−28,8	+13,5	−28,6	+0,87	+13,5	+ 5,0	45
50	−4,25	+13,4	− 4,2	−28,7	+13,9	−28,4	+0,84	+13,4	+ 5,7	50
55	−4,23	+13,9	− 6,3	−28,6	+14,4	−28,3	+0,78	+13,6	+ 3,6	55
14. 0	−4,24	+15,4	− 5,6	−28,6	+15,9	−28,3	+0,71	+14,5	+ 4,3	14. 0
5	−4,21	+16,0	− 5,4	−28,4	+16,5	−28,1	+0,66	+14,8	+ 4,4	5
10	−4,08	+16,5	− 5,6	−27,5	+17,0	−27,2	+0,71	+15,0	+ 4,2	10
15	−3,85	+16,1	− 6,3	−26,0	+16,6	−25,7	+0,85	+14,2	+ 3,4	15
20	−3,44	+14,7	− 7,6	−23,2	+15,1	−23,0	+1,15	+12,6	+ 2,0	20
25	−3,27	+13,4	− 8,3	−22,1	+13,8	−21,8	+1,21	+11,0	+ 1,1	25
30	−3,00	+12,9	− 8,8	−20,2	+13,3	−20,0	+1,36	+10,1	+ 0,6	30
35	−2,68	+12,6	− 8,9	−18,1	+12,9	−17,9	+1,59	+ 9,7	+ 0,5	35
40	−2,42	+12,2	− 9,2	−16,3	+12,5	−16,1	+1,75	+ 9,2	+ 0,1	40
45	−2,30	+10,2	− 9,3	−15,5	+10,5	−15,3	+1,73	+ 7,1	0,0	45
50	−2,25	+ 8,5	− 9,4	−15,2	+ 8,8	−15,0	+1,67	+ 5,3	− 0,1	50
55	−2,14	+ 6,4	− 9,6	−14,5	+ 6,7	−14,3	+1,63	+ 3,3	− 0,4	55
15. 0	−1,78	+ 4,0	−10,0	−12,0	+ 4,2	−11,9	+1,89	+ 1,0	− 0,8	15. 0

TABELLA II.

(SEGUITO)

T. m. Teodosia	A						B			T. m. Teodosia
	ΔD_e	ΔH_e	ΔZ_e	$\Delta D_e^{(7)}$	ΔX_e	ΔY_e	$\Delta D_e - \Delta D_n$	$\Delta H_e - \Delta H_n$	$\Delta Z_e - \Delta Z_n$	
		γ	γ	γ	γ	γ		γ	γ	
15h 0m	−1′,78	+ 4,0	−10,0	−12,0	+ 4,2	−11,9	+1′,89	+ 1,0	− 0,8	15h. 0m
5	−1,42	+ 1,2	−10,5	− 9,6	+ 1,4	− 9,6	+2,10	− 1,7	− 1,3	5
10	−1,16	− 1,8	−10,8	− 7,8	− 1,7	− 7,9	+2,23	− 4,6	− 1,6	10
15	−1,02	− 4,0	−10,9	− 6,9	− 3,9	− 7,0	+2,21	− 6,6	− 1,8	15
20	−1,05	− 4,8	−10,6	− 7,1	− 4,7	− 7,2	+2,05	− 7,0	− 1,6	20
25	−1,04	− 5,4	− 9,4	− 7,0	− 5,3	− 7,1	+1,90	− 7,3	− 0,5	25
30	−1,03	− 7,1	− 8,3	− 7,0	− 7,0	− 7,1	+1,76	− 8,5	+ 0,5	30
35	−0,90	− 7,1	− 6,9	− 6,1	− 7,0	− 6,2	+1,72	− 8,0	+ 1,7	35
40	−0,70	− 8,5	− 6,1	− 4,7	− 8,4	− 4,9	+1,79	− 8,5	+ 2,4	40
45	−0,61	− 8,6	− 5,3	− 4,1	− 8,5	− 4,3	+1,71	− 8,2	+ 3,1	45
50	−0,45	− 9,7	− 5,1	− 3,0	− 9,6	− 3,2	+1,73	− 8,7	+ 3,2	50
55	−0,40	−10,0	− 4,8	− 2,7	−10,0	− 2,9	+1,60	− 8,4	+ 3,2	55
16. 0	−0,31	−10,5	− 4,3	− 2,1	−10,5	− 2,3	+1,49	− 8,1	+ 3,5	16. 0
5	−0,21	− 9,8	− 3,6	− 1,4	− 9,8	− 1,6	+1,42	− 6,6	+ 4,0	5
10	−0,20	− 9,0	− 3,0	− 1,3	− 9,0	− 1,5	+1,28	− 4,9	+ 4,4	10
15	−0,09	− 8,8	− 2,7	− 0,6	− 8,8	− 0,8	+1,19	− 4,1	+ 4,5	15
20	−0,04	− 9,1	− 1,6	− 0,3	− 9,1	− 0,4	+1,06	− 3,7	+ 5,5	20
25	+0,01	− 9,0	− 1,2	+ 0,1	− 9,0	− 0,1	+0,88	− 3,1	+ 5,8	25
30	−0,07	− 8,6	− 2,1	− 0,5	− 8,6	− 0,6	+0,64	− 2,4	+ 4,8	30
35	−0,15	− 7,3	− 1,5	− 1,0	− 7,3	− 1,1	+0,39	− 0,6	+ 5,2	35
40	−0,30	− 5,6	− 0,7	− 2,0	− 5,6	− 2,1	+0,11	+ 1,4	+ 5,6	40
45	−0,30	− 5,1	− 0,8	− 2,0	− 5,1	− 2,1	−0,02	+ 2,0	+ 5,4	45
50	−0,04	− 5,5	− 1,5	− 0,3	− 5,5	− 0,4	+0,12	+ 1,5	+ 4,5	50
55	+0,05	− 4,8	− 1,8	+ 0,3	− 4,8	+ 0,3	+0,11	+ 2,2	+ 4,1	55
17. 0	−0,15	− 3,8	− 2,5	− 1,0	− 3,8	− 1,1	−0,21	+ 3,1	+ 3,1	17. 0
5	−0,16	− 3,4	− 3,2	− 1,1	− 3,4	− 1,1	−0,31	+ 3,5	+ 2,2	5
10	−0,06	− 3,4	− 3,4	− 0,4	− 3,4	− 0,5	−0,27	+ 3,4	+ 1,7	10
15	+0,09	− 3,2	− 3,8	+ 0,6	− 3,2	+ 0,5	−0,21	+ 3,4	+ 1,2	15
20	+0,28	− 2,7	− 4,0	+ 1,9	− 2,7	+ 1,8	−0,04	+ 3,6	+ 0,9	20
25	+0,48	− 3,2	− 4,0	+ 3,2	− 3,3	+ 3,2	+0,12	+ 3,0	+ 0,8	25
30	+0,49	− 3,7	− 4,6	+ 3,3	− 3,8	+ 3,2	+0,11	+ 2,3	0,0	30
35	+0,52	− 4,1	− 5,4	+ 3,5	− 4,2	+ 3,4	+0,13	+ 1,8	− 0,9	35
40	+0,52	− 4,2	− 5,9	+ 3,5	− 4,3	+ 3,4	+0,14	+ 1,3	− 1,5	40
45	+0,48	− 4,2	− 6,1	+ 3,2	− 4,3	+ 3,2	+0,13	+ 1,0	− 1,9	45
50	+0,42	− 3,9	− 6,1	+ 2,8	− 3,9	+ 2,8	+0,11	+ 1,1	− 2,0	50
55	+0,29	− 3,6	− 5,6	+ 2,0	− 3,6	+ 1,9	+0,01	+ 1,3	− 1,5	55
18. 0	+0,21	− 3,4	− 6,2	+ 1,4	− 3,4	+ 1,4	−0,04	+ 1,4	− 2,1	18. 0

costituenti ogni gruppo (che prendo come valore medio intorno al quinto minuto) entrano di nuovo a fare parte rispettivamente del gruppo precedente e di quello seguente ; ed i numeri sono, in certa misura, *perequati* (1), in quanto coll' artifizio di calcolo su descritto si tende ad appianare le piccole asperità nella curva rappresentatrice del fenomeno (da ricostruirsi per punti): quelle asperità che deriverebbero, sia dalle inevitabili imperfezioni occorse nel graficismo per lo spoglio delle curve magnetografiche (inalzamento delle perpendicolari sulle linee di base pei determinati istanti e tracciamento dei punti di mezzo nello spessore delle curve registrate), e sia dagli errori commessi nella misurazione delle lunghezze d' ordinata (2).

Dopo calcolate le ordinate medie di cinque in cinque minuti, ho fatto le differenze fra ciascuna d' esse ed il valore medio diurno (24-orario) proprio del giorno 21 agosto. La tabella numerica II dà tali differenze, ossia gli scostamenti dal medio giornaliero (del 21 agosto) degli elementi registrati D, H, Z per ogni cinque minuti contati da $12^h\,0^m$ a $18^h\,0^m$ (t. m. di Teodosia) nel giorno dell' eclisse.

Infine, valendoci delle formulette già riferite altrove, con gli scostamenti ΔD e ΔH ricavati dalle registrazioni abbiamo calcolato i corrispondenti scostamenti ΔX e ΔY per le componenti ortogonali sud-nord e ovest-est del campo magnetico terrestre, ed abbiamo inserito pur essi nella tabella II.

Confronto fra le registrazioni in tempo d' eclisse e l' andamento normale diurno degli elementi magnetici.

Per potere scoprire se una qualsiasi influenza dell' eclisse siasi fatta sentire sugli elementi magnetici nel pomeriggio del 21 agosto, noi dobbiamo porre a stretto confronto l' andamento degli elementi proprio del detto giorno con l' andamento normale, o, per dir meglio, con quello che è rappresentato dalle variazioni medie diurne per l' epoca intorno all' eclisse, dedotte dalle nostre registrazioni di Teodosia dal 17 al 28 agosto.

Naturalmente il confronto riesce più agevole mediante i grafici che per mezzo dei numeri; e pertanto abbiamo riprodotto in scala ingrandita (Tav. XXXIII) le curve del giorno dell' eclisse, fra le 12^h e le 18^h, portando sopra o sotto l' asse delle ascisse gli scostamenti, positivi o negativi, dal valore medio del giorno 21, cioè le ordinate proporzionali ai numeri dati nella tabella II, i quali procedono per intervalli di 5 minuti; siccome abbiamo scelto per scala del tempo $1^h = 30$ *mm*, i 5 minuti sono rappresentati nel grafico da *mm* 2, 5. Analogamente, sulla stessa tavola e rispetto ai medesimi assi d' ascisse, abbiamo ricostruito per punti le porzioni delle curve normali tra 12^h e 18^h (3).

---

(1) È l' appellativo scelto dallo SCHIAPARELLI (*Sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche*, Nuovo Cimento, T. XXV, 1867, p. 247) per indicare quel genere di regolarizzazione in una serie di valori di ordinate, che consiste nel raccogliere in medie un numero sufficiente di ordinate consecutive coll' intento di ridurre a piacimento gli effetti degli errori accidentali delle osservazioni; l'operazione è detta dagli inglesi *smoothing*, e dai Tedeschi *Glättung*.

(2) Conviene però dire che coll' uso accennato della scala millimetrata su vetro, la valutazione delle ordinate fra millimetro e millimetro riesce con grande esattezza fino al decimo di mm.; anzi coll' esercizio l'occhio finisce per apprezzare altresì il mezzo decimo. La prova ne è che, avendo fatta e poi rifatta una seconda volta di sana pianta, dopo lasso di tempo, la misurazione delle ordinate del magnetogramma del giorno 21, ottenni numeri mirabilmente concordi tra la prima e la seconda serie.

(3) Trattasi di un abbastanza semplice e poco laborioso trasporto dalla precedente tavola grafica XXXII, ove la scala del tempo è $1^h = 10$ *mm*. Prendendo da questa tavola le ordinate di millimetro in millimetro d' ascissa, si hanno le variazioni magnetiche normali di 6 in 6 minuti, e tali valori sono stati ordinatamente riportati sulla Tav. XXXIII di 3 in 3 millimetri, essendo la scala del tempo triplicata.

Inoltre, servendoci delle stesse due curve — *dell'eclisse* e *normale* —, vale a dire misurando i segmenti di ordinata intercetti fra l'una e l'altra curva in coppie di punti corrispondenti ad ogni 5° minuto, abbiamo dedotto le differenze fra le variazioni del giorno dell'eclisse e le variazioni normali. I rispettivi numeri li abbiamo dati nelle ultime colonne a destra della tabella II, e con essi abbiamo disegnate, sul reticolato stesso della Tav. grafica XXXIII, le curve che chiameremo *residuali* o *dei residui*.

Nel grafico le linee sottili continue, contradistinte con D_e, H_e, Z_e, sono le curve del giorno dell'eclisse, rispettivamente per la declinazione, l'intensità orizzontale e l'intensità verticale; le linee punteggiate D_n, H_n, Z_n, sono quelle riproducenti l'andamento normale; le linee tratteggiate D_r, H_r, Z_r, sono le curve dei residui.

Sulle prime e sulle terze curve, mediante trattini verticali, abbiamo indicato i tempi delle varie fasi dell'eclisse, coi contrassegni: *p* e *f*, principio e fine dell'eclisse generale sulla Terra; *P* e *F*, principio e fine dell'eclisse totale sulla Terra; C_1 e C_4, primo ed ultimo contatto dell'eclisse osservata da Teodosia; T_2 e T_3, principio e fine della totalità a Teodosia.

Ed ora esaminiamo quali caratteristiche speciali presentino le curve dell'eclisse.

Nella declinazione — A Teodosia la declinazione è orientale, e pertanto la consideriamo positiva. Essa va soggetta normalmente nel giorno ad una grande oscillazione, con un massimo intorno alle ore 8 del mattino ed un minimo nelle prime ore del pomeriggio, verso le 13 e mezza; nel periodo di tempo delle nostre osservazioni, l'amplitudine di siffatta oscillazione è stata, in media, di 9′,3.

Nel giorno dell'eclisse l'ago di declinazione si è indugiato intorno alla posizione del minimo, cioè della massima elongazione verso ovest, fin oltre le ore 14; ma al momento del I° contatto (C_1, tangenza esterna) osservato a Teodosia, o, più precisamente, pochissimo prima, a $14^h\ 5^m$, noi vediamo dal grafico che il polo nord dell'ago non solo imprende il suo ritorno verso est voluto dal normale fenomeno dell'oscillazione diurna, ma assume una corsa assai più celere che d'ordinario non sia, come se una certa causa intervenisse a sollecitare, anche maggiormente, il polo nord dell'ago verso l'est. La rapida risalita della curva di declinazione subisce dippoi una decisa sosta intorno alla totalità dell'eclisse, da $15^h\ 15^m$ a $15^h\ 30^m$, come se allora subentrasse una qualche nuova forza interferente a richiamare indietro verso ovest il polo nord dell'ago, mentre il suo moto normale continuerebbe pur sempre verso oriente. Tale moto verso est, ma più lento e più conforme all'andamento normale diurno, è poi ripreso dopo le dette $15^h\ 30^m$; le due curve, quella normale e quella del giorno d'eclisse (con qualche lieve, accidentale irregolarità di quest'ultima) finiscono per ricongiungersi tra le 17 e le 18 ore.

È in questo " accelerato incremento della declinazione orientale, verificatosi dal tempo del I° contatto fin presso alla totalità, seguìto poscia, non proprio da movimento retrogrado, ma da un arresto perdurato nella totalità e per una diecina di minuti dopo „, che io ravviso l'effetto dell'eclisse sulla declinazione magnetica.

Il fenomeno è, a vero dire, di assai piccola entità, e di tale natura che senza una minuta analisi ci sarebbe facilmente sfuggito: tuttavia lo riteniamo effettivo. Possiamo anche fare qualche tentativo d'apprezzarne *grosso modo* la grandezza, coll'aiuto del nostro grafico. Così se facciamo un raccordo (con tratto di curva a mano libera, che abbia ad un dipresso il garbo della curva normale) fra quella specie di gòmito, che appare sulla curva dell'eclisse al I° contatto, allorchè si inizia la rapida risalita, e la porzione della curva a più lenta ascesa subito dopo la sosta, troviamo che il massimo distacco tra la curva ed il tratto a mano libera (vedi la linea *aa*, più fina, nel disegno) ha luogo qualche

minuto prima della totalità; la saetta intercedente corrisponderebbe a circa 0′,6 di maggiore deviazione dell'ago magnetico verso est, in confronto della posizione ritenuta normale in quell'istante. Parimenti, se facciamo altro analogo raccordo (vedi il tratto *bb*) fra il detto gomito ed il punto in cui tendono a riunirsi, dopo le 17^h, la curva dell'eclisse e la curva normale, troviamo che la massima deviazione verso est (in quel momento di forte inflessione della curva dell'eclisse, e che potremmo dire momento *critico*) sarebbe stata di 1′,1. Numeri questi, a cui naturalmente, pel modo stesso assai grossolano ed affetto da incertezze col quale furono ricavati, non si può attribuire gran peso; tuttavia possono dare un'idea approssimata dell'ordine di grandezza (fra 0′,6 e 1′,1: forse 0′,8-0′,9 come numero medio) in cui è contenuta la deviazione verso est subìta dall'ago di declinazione avanti il totale oscuramento del Sole.

Nella intensità orizzontale. — La curva normale di H durante il giorno, oltre al minimo principale che si verifica intorno alle 10 antimeridiane, e dopo avere raggiunto nella risalita una cresta intorno alle ore 15, presenta un caratteristico minimo secondario nel pomeriggio, tra le $16^h\,1'_2$ e le 17^h (v. Tav. XXXII). Dico caratteristico tale minimo, perchè esso non manca in nessuna delle curve diurne da noi registrate, ed anche la forma dell'avvallamento dà alla curva media una fisionomia particolare, che ritengo propria dei mesi estivi come l'agosto, e per paesi di latitudine media come Teodosia.

Nel giorno 21 il fenomeno dell'eclisse è intervenuto allorchè stava svolgendosi, nell'andamento di H, l'onda del pomeriggio di cui sopra è discorso, onda la quale, in quel giorno, aveva anticipato di circa 50 minuti primi sul tempo normale (cfr. i tempi della cresta e dell'avvallamento della curva H_e rispetto alle corrispondenti fasi della curva H_n nella Tav. XXXIII). Noi intanto rileviamo che il valore di H si è mantenuto notevolmente superiore al normale (v. la curva dei residui H_r) nelle prime ore pomeridiane fin oltre le 15^h, poco prima della totalità, e poi è disceso, pur notevolmente, sotto il normale; solo al di là delle $16^h\,1'_2$, finito l'eclisse a Teodosia (cioè dopo l'ultimo contatto C_4), l'intensità H tocca nuovamente il valore normale e gli permane vicino anche in appresso. Inoltre si noterà che nella fase del massimo ha luogo un ulteriore, leggero, ma speciale rialzamento (valutabile a 2-3 γ), mentre già è in progresso l'eclisse totale sulla superficie della Terra, ed il culmine della piccola cresta, ossia proprio il punto nel quale si ha l'ordinata massima di tutto il periodo considerato, coincide sensibilmente coll'istante del 1^o contatto visibile a Teodosia. Da notarsi ancora che nella discesa di H verso il minimo, in corrispondenza della totalità si ha una specie di piccolo gradino (vèdilo specialmente nella curva dei residui), lieve sosta o rallentamento nel moto discendente.

Ora è il caso di domandarci: le peculiari *fattezze* — diciamo così — , quali abbiamo noi rilevate nella curva di H del giorno dell'eclisse, sono semplici accidentalità presentatesi nell'andamento magnetico pel pomeriggio del detto giorno, oppure è da ravvisarsi in esse un'influenza vera e propria dell'eclisse? Incerta è la risposta, poichè l'evidenza di una correlazione dei fatti osservati coll'eclisse ci sembra qui, nel caso cioè dell'intensità H, assai minore di quella che ci apparve invece nel caso della declinazione. Tuttavia noi ammetteremo pel momento che un effetto *possibile* dell'occultazione del Sole sia stato " quello di avere contribuito ad accrescere, od a tenere alto il valore di H sopra " il normale, dal principio dell'eclisse fino ad una ventina di minuti prima della totalità, " e dopo ciò, di aver fatto decrescere H sotto il normale, con una breve pausa del moto " discendente durante la totalità a Teodosia, mantenendosi poi H ancora basso fino al " termine dell'eclisse ". Potrebbe anche darsi che " la suddetta piccola sosta nel moto " discendente di H, durata pochi minuti intorno alla totalità, avesse per se stessa singo-

" lare importanza, e che anzi, solo a siffatta lieve manifestazione si riducesse il cercato " effetto dell'eclisse. „

Per adesso lasciamo impregiudicata la questione, poichè nel presente capitolo intendiamo limitarci all'analisi ed alla constatazione dei fatti, riserbandoci di vedere più tardi se, in analoghe osservazioni di eclissi precedenti ovvero in plausibili spiegazioni, si trovino anche argomenti per ritenere che le fattezze notate sulla curva H_o di Teodosia siano in reale connessione coll'eclisse.

Nella intensità verticale. — La forma normale della curva diurna di Z è assai semplice, caratterizzata da un pronunziato minimo il cui vertice, nel nostro grafico (Tav. XXXII), cade a $13^h\ 40^m$.

Nella giornata dell'eclisse, tale minimo (cioè il minimo normale) sarebbe avvenuto con anticipo, alle ore 12. 30, poco prima che cominciasse sulla Terra l'eclisse generale. Ma più tardi, e sensibilmente nel tempo stesso della totalità a Teodosia, si è verificato un secondo minimo, equipollente del primo. Propriamente la curva Z_e dell'eclisse (Tav. XXXIII) si è svolta così: al momento del 1° contatto C_1 la componente Z, che già era risalita di circa 5 γ sopra il minimo normale, torna a discendere gradatamente, ed alle ore 15. 18 raggiunge il valore più basso, il quale, a vero dire, è inferiore al punto corrispondente della curva normale Z_n soltanto per 2 γ circa (*). Avvenuta la totalità, la curva Z_e sale nuovamente; la curva dei residui ($\Delta Z_e - \Delta Z_n$) presto assume valori positivi; ed è solo alla cessazione dell'eclisse generale sulla Terra che la Z_e e la Z_n s'incrociano di nuovo.

Forse è " nel su descritto minimo di Z intorno al momento della totale oscurazione „ che va considerata l'influenza dell'eclisse sulla componente verticale.

Diagramma vettoriale.

Dopo l'esame da noi portato sulle curve relative agli elementi di diretta registrazione: declinazione D, intensità orizzontale H ed intensità verticale Z, non occorre che estendiamo ulteriormente i confronti, fra variazioni nel giorno dell'eclisse e variazioni normali, per le componenti geografiche X e Y. Per esse componenti, abbiamo bensì calcolati i valori degli scarti ΔX e ΔY dal medio diurno, nel giorno dell'eclisse fra 12^h e 18^h, riportandoli nella tabella II; ma riteniamo superfluo costruire le relative curve, poichè, data la piccolezza dell'angolo di declinazione magnetica a Teodosia (circa 1°, orientale), la curva dei ΔX riuscirebbe quasi la riproduzione della curva disegnata per H, e la curva dei ΔY assumerebbe molto da vicino gli stessi lineamenti della curva di D (**); epperò esse nulla ci apprenderebbero di nuovo.

Invece, riuscirà forse più istruttivo il diagramma vettoriale della forza orizzontale magnetica, mettendo a riscontro l'andamento durante il tempo dell'eclisse coll'andamento

(*) Questa quantità può forse sembrare insignificante; tuttavia si consideri che essa vale circa 1 decimo della totale escursione giornaliera che compie normalmente l'elemento Z; la detta amplitudine normale è invero ristretta a 19 γ. La discesa di Z fra il 1° contatto e la totalità abbraccia complessivamente 5 γ.

(**) Infatti, essendo derivati ΔX e ΔY dai valori conosciuti delle variazioni di H e di D mediante le formole: $\Delta X = 0,9998\ \Delta H - 0,124\ \Delta D$, $\Delta Y = 0,0183\ \Delta H + 6,75\ \Delta D$, si vede che su ΔX si fa sentire preponderantemente la variazione dell'intensità H, la quale viene moltiplicata per un coefficiente quasi eguale ad 1, mentre il fattore della variazione di D (D in primi) vale appena poco più di 1 decimo; analogamente su ΔY è sopratutto la declinazione che influisce.

diurno normale. È ciò che noi abbiamo fatto, costruendo coll' aiuto delle quantità ΔX e ΔY (quelle normali e quelle del tempo dell' eclisse) le due linee poligonali riprodotte nella figura della Tav. XXXIV. In essa, ogni raggio vettore tirato dall' origine *O* delle coordinate ad un punto della poligonale, rappresenta in un determinato istante, tanto in *grandezza* quanto in *direzione*, la variazione (dal medio diurno) della componente orizzontale che agisce sull' ago di declinazione. Il diagramma medio o normale, a tratto continuo, l' abbiamo disegnato per l' intero periodo delle 24 ore; quello dell' eclisse, a trattini, l' abbiamo limitato alla porzione fra le 13 e le 17 ore. I tempi segnati ai vertici delle poligonali sono sempre quelli di Teodosia.

In quanto alla linea normale, vediamo che nelle ore della notte le variazioni sia di X che di Y sono assai piccole, epperò i vertici orarî della poligonale son molto ravvicinati, e cadono tutti in una ristretta plaga del campo delle coordinate ΔX e ΔY positive, dando luogo così ad una linea a zig zag alquanto intricata: ma poi durante il giorno, dall'alba fin verso il tramonto, la linea decorre assai netta, ed è descritta con movimento continuo destrogiro, cioè nel senso delle lancette d' orologio.

Passando ora all' ispezione della linea tracciata pel tempo dell'eclisse, osserviamo che essa piegasi e volge il suo movimento verso sud - est quasi nel medesimo istante del 1° contatto (C_1) a Teodosia, essendo allora la totalità dell' eclisse già incominciata (P) da qualche tempo sulla Terra; tale movimento verso sud-est si compie piuttosto celermente, ma poi si rallenta e cambia la direzione in quella di sud intorno al momento della totalità (T); ciò naturalmente in conseguenza delle variazioni combinate sia della declinazione che della intensità (e quindi della Y e della X rispettivamente), quali le abbiamo già notate precedentemente presso la totalità. Circa un quarto d' ora dopo, la linea riprende il suo moto sud-est. Calando poi la sera, la direzione del moto appare meno decisa, per la ragione che già dicemmo a proposito della linea normale. La breve porzione *rientrante*, a cui dànno luogo i corti segmenti rettilinei succedentisi nel tempo da $15^h\ 15^m$ a $15^h\ 35^m$, nel quale tempo cade pure la totalità (a 15^h 19-21 minuti), è forse la particolarità più degna di rimarco presentata dalla linea poligonale delle ΔX, ΔY nelle ore dell'eclisse.

(*Continua*)

CURVA DI LUCE DELLA VARIABILE V BOOTIS

DALL' 8 MARZO 1912 AL 28 FEBBRAIO 1917.

NOTA DI G. B. LACCHINI

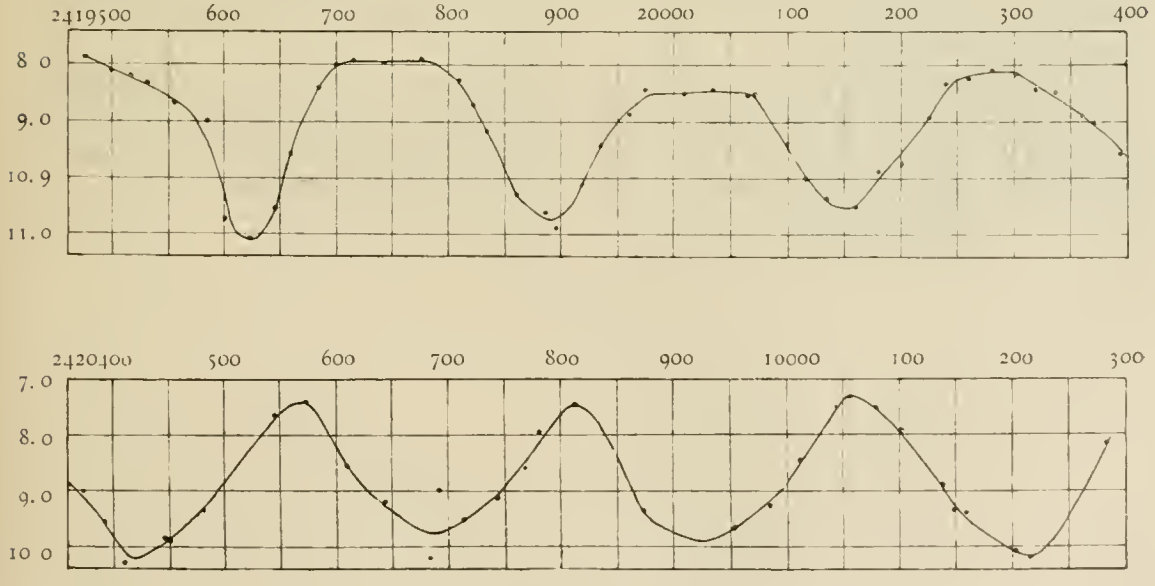
La curva di luce è basata su 138 osservazioni eseguite dall' 8 marzo 1912 al 28 febbraio 1917 e permette di determinare la data di 6 massimi e di 7 minimi.

Le osservazioni furono fatte col solito piccolo cannocchiale di 6 cm. di apertura e montatura altazimutale e col metodo delle stime di Argelander - Pickering o con quello frazionario, usando come stelle di confronto quelle dell' Atlas Stellarum Variabilium del P. Hagen e dell' Harvard College Observatory con le grandezze date nel Vol. 57 degli annali di quest' ultimo osservatorio: a queste due pubblicazioni rinvio perciò per la lista delle stelle di confronto, posizioni, grandezze, ecc.

Per la costruzione della curva seguii il seguente procedimento.

Disposte da prima graficamente le osservazioni prendendo come ascisse le date giuliane e come ordinate le grandezze dedotte, descrissi la curva attraverso ai punti ottenuti: ciò fatto determinai i valori dei residui (grandezza osservata — grandezza della curva) leggendoli sul grafico, quindi, trascurando i segni, sommandoli ottenni il totale 1502 che diviso per 136 (numero delle osservazioni, poichè due danno la variabile come invisibile dà come valore medio dei residui 0.11 di grandezza.

Allo scopo di vedere se fosse possibile un miglior tracciato della curva (le osservazioni del 1912, '13 e parte del '14 essendo molto numerose) le raggruppai allora tutte a periodi di 20 giorni a cominciare dalla data 9470 (il primo raggruppamento comprende 21 giorni) e facendo quindi le medie delle date e delle grandezze ottenni i punti medii della Tavola II e del grafico pubblicato in questa nota: in base poi alla nuova curva cercai i residui delle singole osservazioni ed ottenni il medesimo totale 1502.



Curva di luce di V Bootis dall' 8 marzo 1912 al 28 febbraio 1917.

Questa variabile è notevole per la diversa forma della curva luminosa presentata ai massimi e minimi: mentre infatti ai massimi 37 e 38 la stella rimase di luce quasi costante (gr. 7.95; 8.43 rispettivamente) per circa 90 giorni, ai massimi 40 e 41 la variazione luminosa fu continua e la curva si presenta molto a punta; anche i minimi sono ora a punta (in corrispondenza dei massimi piatti) ora ottusi (in corrispondenza dei massimi a punta) a grandezze variabili fra 9. 8 e 11. 1.

Riguardo al periodo, prendendo come data del massimo 37 il giorno giuliano 19745 e per quella del massimo 42 il g. g. 21060 abbiamo 263 giorni; i minimi invece dal 36° (g. g. 19623) al 42° (g. g. 21215) ci danno 265 giorni; ma poichè i massimi non si prestano troppo bene ad una determinazione esatta dalla data ed i minimi non furono troppo bene osservati, così possiamo servirci di un altro punto della curva luminosa per es. quando la var. si trovò alla grandezza 9.0 sia nella diminuzione che nell' aumento: abbiamo allora per il primo caso le date 19574, 19828, 20084, 20367, 20628, 20863, 21141 con intervalli rispettivamente di 254, 256, 283, 261, 235, 278 giorni, media 261; per l' aumento abbiamo le date 19668, 19950, 20222, 20494, 20746, 20993, 21263 con intervalli 282, 272, 272, 252, 247, 270: media 266: la media di questi quattro valori è 263. 8.

Se prendiamo per data del massimo 0 il g. g. 2410168 e per quella del massimo 42 il g. g. 2421060 abbiamo invece un periodo medio di 259. 3 giorni ed è quindi manifesto che ora il periodo è in aumento. Infatti l' esame delle differenze fra le epoche calcolate e quelle osservate dei massimi date nel Vol. LV degli annali dell' Osservatorio di Harvard fino al 1908 (E 31) e poscia di quelle delle nostre osservazioni, non solo ci confermano l' aumento attuale della lunghezza del periodo, ma ancora che si potrà presto aggiungere un termine sinusoidale ($\pm$ 40-45 giorni su un ciclo di 45-50 periodi) i residui sono forti per i massimi e ciò è forse da attribuire alla forma piatta della curva, infatti per i minimi sono molto più piccoli.

Nella Tavola delle osservazioni sono date: Il N° d' ordine, la data giuliana, le stelle di confronto, le grandezze ottenute, i residui grand. osservata — grandezza data dalla curva; nella colonna note le tre cifre indicano: la prima lo stato del cielo (1 = ottimo), la seconda l' ingrandimento adoperato (1 = 20 volte, 2 = 40 volte) la terza: il valore personale attribuito alla stima all' atto dell' osservazione (1 = ottimo), un asterisco rinvia alle note a piedi della tavola.

La Tavola II dà il N° d' ordine dei punti medii, il N° d' ordine dell' ultima osservazione del gruppo così che sottraendo il N° precedente si ha il numero delle osservazioni del gruppo eccettuato per i punti 8 e 9 nei quali non si è tenuto conto delle due osservazioni che davano la var. invisibile; la data media e la grandezza media.

Faenza, 13 aprile 1917.

G. B. Lacchini

TAVOLA I. — Osservazioni.

N°	DATA Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Gr. O—Gr. C	Note	N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Gr. O—Gr. C	Note	N°	Data	✳ di cfr.	Gr.	Gr. O—Gr. C	Note
1	9470	3, 4	7.74	— 8	111	47	9780	3, 4	7.80	—14	111	93	0297	4, 5	8 16	+ 3	111
2	9471	3, 4	7.74	— 9	111	48	9809	4, 5	8.26	— 7	111	94	0301	4, 5	8. 16	+ 4	211
3	74	3. 4	7.85	0	111	49	22	5, 9	8.72	— 1	322*	95	03	4, 5	8. 16	+ 2	211
4	75	3, 5, 4	7.99	+12	112	50	31	9, 11	9.02	— 6	121	96	07	4, 5	8. 26	+ 6	311
5	76	3, 4	7.86	— 1	112	51	34	9, 11	9.21	+ 3	121	97	13	4, 5	8. 35	+ 8	211*
6	81	3, 4	7.86	— 5	111	52	38	11, 15, 13	9.30	—10	21:	98	17	4, 5	8. 40	+10	211
7	85	4	7.97	+ 4	112	53	57	11, 19	10.25	+ 5	121	99	28	4, 5	8. 50	+ 4	111*
8	91	4, 5	8.16	+17	211	54	64	19, 20	10.35	— 5	121	100	33	5, 6, 7	8. 53	+ 3	211*
9	99	4	7.97	—21	111	55	86	9	10.55	—17	222	101	42	5, 6	8. 40	+21	111
10	9503	4. 5	8.16	+ 3	111	56	89	19, 25	10.68	—16	121*	102	56	7, 9, 6, 5	8. 80	— 3	111
11	15	4, 5	8.16	+ 2	111	57	93	19, 25	10.85	+ 2	121*	103	68	11, 9	9. 00	— 2	311
12	19	4. 5	8.26	+ 7	112	58	97	19	10.95	+27	121*	104	73	11. 9, 13	9. 00	—12	211
13	32	4, 5	8. 30	— 5	212	59	9912	19, 20, 23	10.72	+35	121*	105	93	11, 16, 13	9. 57	— 3	121
14	54	5, 9	8.75	+15	121	60	14	16, 19	10. 11	—19	121	106	0411	16, 20	10. 29	+15	221*
15	59	6	8.55	—13	111	61	16	16, 19	10.06	—19	123*	107	46	16, 20	9. 84	— 8	322
16	86	8, 9	8.99	—41	222	62	21	16, 19	10. 11	+ 8	121*	108	52	16, 20, 13	9. 90	+ 4	321
17	97	19, 25	10 75	+58	222	63	27	11, 16	9.66	— 9	221*	109	82	16, 9, 11	9. 37	+ 5	111
18	9606	20	10. 76	— 7	222	64	31	11, 16	9.75	+15	121	110	0546	3, 4	7. 64	— 2	211
19	19	20	<10.6	—	221	65	42	8, 11	9.09	—13	221	111	73	3, 2	7. 40	— 1	111
20	20	20	10. 86	—21	322*	66	61	11, 9, 5	8.86	+19	312	112	0609	9, 6, 7	8. 55	0	311
21	27	25	11. 35	+26	122	67	75	5, 4	8.43	—19	121	113	43	11, 9, 13	9. 20	— 6	122
22	34	19	<10.4	—	321	68	0008	5, 4	8.50	+ 3	211	114	83	16, 20	10. 22	+45	221
23	43	19	10.65	— 7	223	69	35	5, 4	8.44	— 2	322	115	92	7, 9, 13	9. 00	—77	121
24	49	19	10.45	+20	222	70	66	11, 5	8.53	+ 5	311	116	0714	9, 16	9. 51	- 3	121
25	51	16. 19	9.91	—26	121	71	72	5, 4	8.48	—12	211	117	37	11, 9, 13	9. 24	+ 5	222*
26	60	16	9.77	+20	322	72	98	11, 9	9. 11	—35	321	118	49	7,11,9,13	9. 05	+13	121
27	62	13, 16	9.50	+ 2	221	73	0102	11, 15	9.68	+15	221	119	81	4, 3	7. 95	—22	111
28	64	9, 13	9 14	—21	221	74	11	11, 15, 17, 16	9.72	—21	121*	120	0813	3, 4	7. 45	0	111
29	74	5. 9	8.75	— 3	222	75	23	16, 17, 19	10.29	+25	121*	121	73	11, 16	9. 38	0	111
30	87	4, 5	8.20	—12	211	76	35	16, 17, 19	10.35	— 5	321	122	0954	9, 16	9. 66	0	222
31	90	4, 5	8.26	+ 4	211	77	56	19, 22, 23	10.68	+13	221	123	86	9, 11, 16	9. 27	+10	121
32	93	4, 5	8. 16	0	112	78	67	19. 17	10. 37	+ 2	321	124	1012	4, 6, 7	8. 46	— 4	221
33	95	4, 5	8. 26	+15	211	79	81	16, 17	9.86	—15	221	123	45	3, 4	7. 50	— 1	221
34	96	3, 4	7.88	—21	211	80	0201	11, 17, 16	9.74	+19	131	126	57	3, 4	7. 34	+ 2	111
35	9702	3, 4	7.88	—13	312	81	23	9, 11	9. 14	+14	121	127	79	3, 4	7. 53	— 2	121
36	04	4	7.97	— 2	211	82	27	5, 9	8.75	— 8	221	128	91	4, 3	7. 70	— 2	112
37	08	3, 4	7.85	—17	211	83	29	5, 9	8.87	+ 9	121*	129	1105	3, 4, 6	7. 97	— 6	121
38	14	3, 4	7.85	— 9	111	84	33	9, 5, 4	8.60	— 5	121*	130	09	3, 4, 6	8. 02	—14	111
39	20	4	7.97	+ 3	111	85	37	4, 5	8.34	—22	111	131	38	7, 9. 11	8. 99	— 5	121
40	32	3. 4	7.88	— 6	111	86	44	4, 5	8.26	— 9	111	132	48	13, 11, 16	9. 36	+10	112
41	40	4, 3	7.97	+ 3	111	87	47	4, 5	8.16	—14	111	133	52	11, 9, 16	9. 47	+19	121
42	42	4	7.97	+ 3	111	88	55	4, 5	8.35	+13	111*	134	68	9, 11, 16	9. 40	—24	322
43	44	4	7.97	+ 3	112	89	59	4, 5	8.11	— 9	111*	135	1203	16. 1, 20	10. 09	— 3	121
44	46	3, 4	7.88	— 6	111	90	65	4, 5	8.26	+ 9	111	136	17	20, 16	10. 21	+ 3	111
45	48	4	7.97	+ 3	112	91	76	4, 5	8.27	+12	211	137	80	4, 6, 7	8. 29	— 1	111
46	74	4	7.97	+ 4	312*	92	86	3, 4, 5	7.94	—19	211	138	88	3, 4, 5	8. 05	+11	111

NOTE

20) al limite di visibilità.
29) veli. — 46) cielo fosco.
49) luce lunare intensa.
56) 25 = 23 + 0. 2 ; 22 = 24 + 0. 2.
57) 25 = 23 + 0. 3 ; = 19 — 0. 5
58) 25 = 19 — 0. 5 ; 23 = 25 — 0. 5.
59) 25 = 19 — 0. 2 ; = 20 — 0.2 ; = 23 + 0.4.
61) 25 = 19 ; = 23 + 5.
62) 25 > 23 ; 19 — 5.
63) 25 = 23 + 0. 6 ; = 19 — 0. 2.
74) 17 > 16. — 75) luna.
83) crepuscolo. — 84) luna forte.
88) luna. — 89) luna forte.
97) 4 = 3 — 0. 2 ; 5 = 6.
99) luna. — 100) 9 = 13 — 0 3.
106) luna forte. — 107) veli.
117) luna.

TAVOLA II. — Punti medii della curva di luce.

N° d' ordine dei punti	N° d' ord. delle osserv.	Data	Gr.	N° d' ordine dei punti	N° d' ord. delle osserv.	Data	Gr.	N° d' ordine dei punti	N° d' ord. delle osserv.	Data	Gr.	N° d' ordine dei punti	N° d' ord. delle osserv.	Data	Gr.
1	7	9476	7. 86	21	58	9895	10. 90	41	99	0319	8. 42	61	122	0954	9. 66
2	10	498	8. 10	22	63	915	10. 13	42	101	337	8. 46	62	123	986	9. 27
3	12	517	8. 21	23	65	936	9. 42	43	103	361	8. 90	63	124	1012	8. 46
4	13	532	8. 30	24	66	961	8. 86	44	104	373	9. 00	64	125	045	7. 50
5	15	556	8. 65	25	67	975	8 43	45	105	393	9. 57	65	126	057	7. 34
6	16	586	8. 99	26	68	0008	8. 50	46	106	411	10. 29	66	127	079	7. 53
7	18	601	10. 75	27	69	035	8 44	47	107	446	9. 84	67	130	1102	7. 93
8	21	623	11. 10	28	70	066	8. 53	48	108	452	9. 90	68	131	138	8. 89
9	24	646	10. 55	29	71	072	8. 48	49	109	482	9. 37	69	132	148	9. 36
10	28	659	9. 58	30	73	100	9. 39	50	110	546	7. 64	70	134	160	9. 40
11	31	684	8. 40	31	75	117	10. 00	51	111	573	7. 40	71	135	203	10. 09
12	37	9700	8. 00	32	76	135	10. 35	52	112	609	8. 55	72	136	217	10. 21
13	39	717	7. 91	33	78	161	10. 52	53	113	643	9 20	73	38	284	8. 17
14	45	742	7. 94	34	79	181	9. 86	54	114	683	10. 22				
15	47	777	7. 88	35	80	201	9. 74	55	115	692	9. 00				
16	48	809	8. 26	36	83	226	8. 92	56	116	714	9. 51				
17	49	822	8. 72	37	87	240	8. 34	57	118	743	9. 14				
18	32	834	9. 18	38	90	260	8. 24	58	119	781	7. 95				
19	54	860	10 30	39	92	281	8. 10	59	120	813	7. 45				
20	56	887	10. 61	40	96	302	8. 18	60	121	873	9. 38				

BIBLIOGRAFIA

Prof. A. Bemporad

G. H. Jagen S. J. — Aggiunte al catalogo dell' Atlas Stellarum Variabilium. Specola Astronomica Vaticana N. XI.

L' illustre Direttore della Specola Vaticana, mentre dà alla luce queste " Aggiunte „ costituenti un volume di circa 300 pagine e precisamente il fascicolo XI della „ Serie astronomica " iniziata nel 1911, altri due ne annunzia *in preparazione*, uno dei quali, il XII, comprenderà ancora aggiunte all' Atlas Stellarum Variabilium. Come è di tutti i lavori astronomici eseguiti con lena indefessa e con metodo rigoroso, così il detto Atlas si rivela ogni giorno più come una miniera di interessanti ricerche, alcune delle quali non immaginate neppure all'inizio del lavoro.

Alcune delle ricerche contenute nel presente fascicolo interessano esclusivamente le 338 variabili comprese nell' Atlas, altre riguardano stelle sospette di variabilità fra le 9228 stelle di confronto segnate sulle carte di Hagen, altre riguardano 84 nuove variabili scoperte dopo la stampa dell' Atlas, per le quali possono servire le carte medesime. Altre ricerche infine, come quelle sui campi difettivi e sui campi nebulari, sono di notevole interesse, oltre che per lo studio delle corrispondenti variabili, anche sotto l' aspetto cosmico.

Spigolando fra i principali risultati ottenuti nelle prime due parti, interesserà conoscere che il lavoro d' osservazione al cannocchiale di 12 pollici di Georgetown occorso per la compilazione dell' Atlas abbraccia 12 anni (1893-1905), ai quali bisogna aggiungere altri tre anni precedenti di lavoro al 5 pollici per preparare le carte. Durante questo lavoro il valore del grado di luce si abbassò, con l'esercizio di parecchi anni, da $0^{M}.06$ a $0^{M}.02$, tornando verso la fine al valore medio $0^{M}.37$.

Per ragioni pratiche plausibilissime il P. Hagen pone in rilievo che le sue carte non possono ritenersi complete come potrebbero esserlo, fino ad una data grandezza, le carte ottenute con procedimento fotografico. In generale su molte carte la densità di distribuzione delle stelline cresce man mano che ci si avvicina alla variabile, ciò che non è da considerare certamente come una imperfezione dell' Atlas, visto lo scopo al quale deve immediatamente servire.

Circa i campi nebulari notati dapprima da W. Herschel sotto il nome di *extensive diffused milky nebulosities,* il P. Hagen riferisce di averne incontrati 10 su 190 carte e di questi solo 8 ai 12 pollici, poichè gli altri due (attorno ad R Ceti e ad U Cancri) vennero riconosciuti nebulari solo quando venne impiegato pel loro studio il 16 pollici del Vaticano. Infine due fra i 52 campi nebulari catalogati da Herschel vennero cercati inutilmente dal P. Hagen collo stesso refrattore di 16 pollici. Il P. Hagen ritiene con Herschel che non siano affatto rari nel cielo i campi nebulari più o meno estesi, ma che lo scoprirli non sia facile, appunto per la loro estensione, non essendo sempre alla portata dell' osservatore una regione veramente sgombra di veli, con cui confrontarli.

Nella parte terza di queste „ Aggiunte " il P. Hagen ha affrontato la fatica non lieve di identificare le stelle speciali usate come termini di confronto per le variabili più

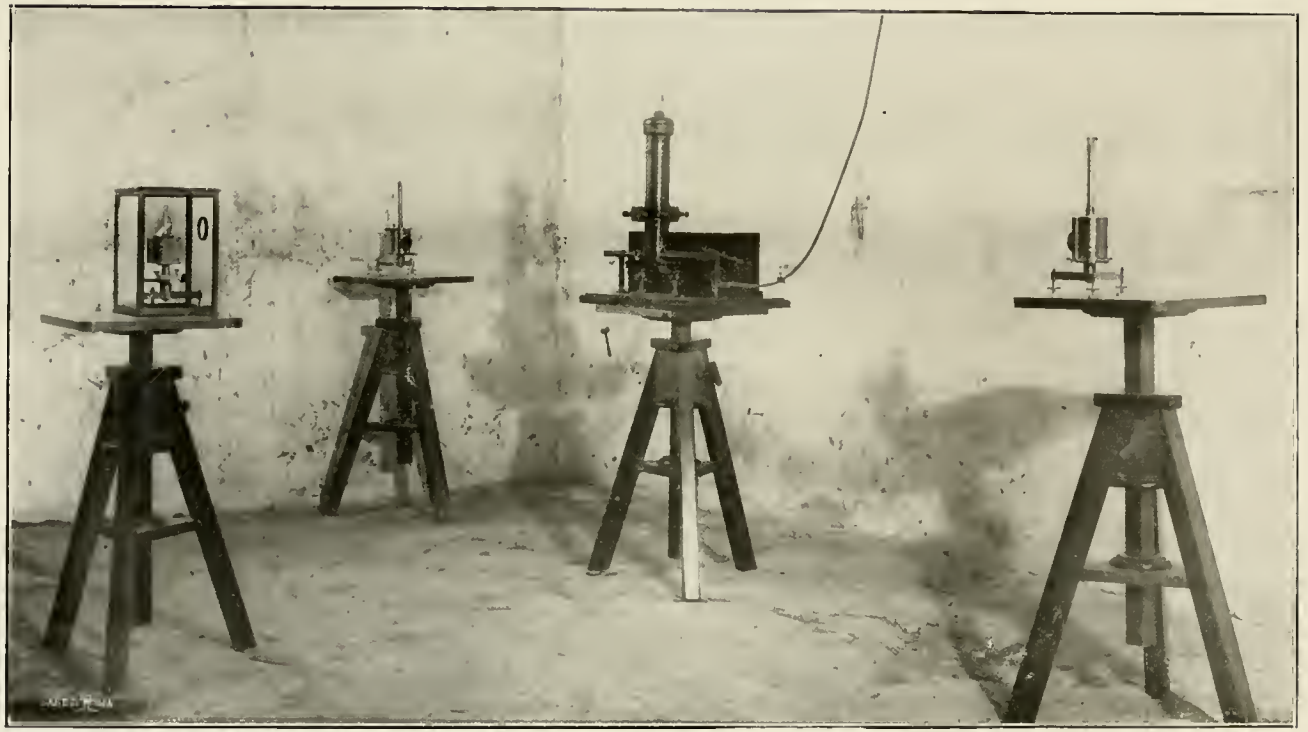
antiche da Argelander, Schönfeld, Oudemans e Krüger. O che taluno di questi osservatori non impiegasse nella registrazione dei risultati d'osservazione delle variabili la scrupolosa diligenza a cui tutti erano certo bene abituati per le osservazioni di posizione, o che abbiano creduto di nessuno interesse pei posteri la conoscenza precisa delle stelle di confronto da essi adoperate, fatto sta che molte volte queste stelle di confronto non sono contrassegnate altrimenti che con una lettera, con scarsi accenni, od anche senza il minimo accenno, per quanto riguarda la posizione delle varie stelle rispetto alla variabile. In simili casi la identificazione tentata posteriormente in base ai gradi di luce registrati in quelle antiche osservazioni non è certo facile impresa, e non si richiedeva di meno della pratica eccezionale del P. Hagen in questo genere di ricerche per riuscire felicemente in un compito dal quale chiunque altro si sarebbe ritratto spaventato per la doppia difficoltà delle ricerche bibliografiche e delle osservazioni.

La parte IV fornisce in duplice modo, e cioè non riscontri di posizione e con stime fotometriche, la prova che tutte quante le variabili dell'Atlas sono state esattamente identificate, ciò che può sembrar facile oggi che abbiamo per le variabili cataloghi accurati e carte molto precise, ma che non era certo facile quando il P. Hagen si accingeva al suo grande lavoro.

Infine la parte V riguarda rettifiche e supplementi diversi all'Atlas o alla Bonner Durchmusterung, e la parte VI contiene la riduzione delle grandezze stellari delle tre prime serie dell'Atlas al sistema della Harvard Photometry.

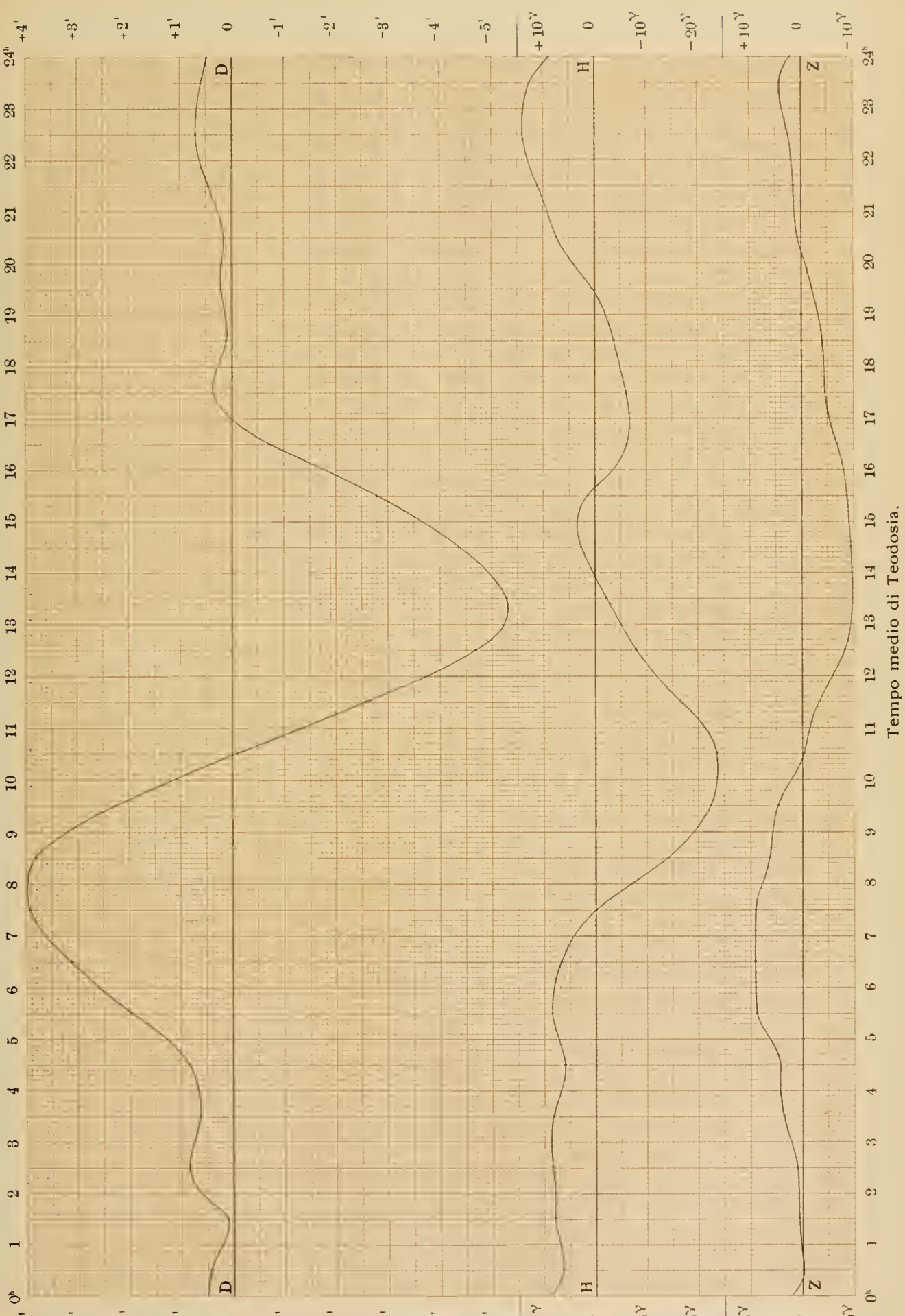
Non è da tacere, poichè l'A. lo mette espressamente in rilievo, che parecchie tabelle sono state compilate dal Sig. Pio Emanuelli e che la versione del testo in italiano è stata curata dal Dott. V. Cerulli. Ci sia permesso di aggiungere che l'illustre astronomo di Collurania con questa sua collaborazione e colla compilazione dei prontuari per la conversione delle coordinate rettilinee in coordinate sferiche nelle zone Vaticane (in corso di stampa) sta dando un magnifico esempio dell'abnegazione che si richiede nelle ricerche astronomiche.

A. Bemporad.



L. Taffara fot.

Disposizione degli strumenti nella camera del magnetografo.


ANDAMENTO DIURNO NORMALE DEGLI ELEMENTI MAGNETICI A TEODOSIA
D
H
Z
Tempo medio di Teodosia.

OSSERVAZIONI DELLE PROTUBERANZE SOLARI

ESEGUITE NEL R. OSSERVATORIO DI CATANIA NEL 1915.

NOTA DI A. RICCÒ

Le osservazioni sono state fatte, coi soliti strumenti e metodi, generalmente da me, eccetto in 9 giorni (segnati con *S* nella Tabella I) in cui furono eseguite dal Tecnico C. Strano.

Nella Tabella I si vede che nel 1915 la produzione delle protuberanze è stata abbondante, poichè quelle di altezza $\geqslant 15''$ non mancarono in alcun giorno d'osservazione, arrivarono al numero di 17 il 17 Dicembre, 36 volte in 168 osservazioni furono rilevate 10 o più protuberanze; il numero medio fu di 15 ogni due giorni.

Però in parecchi giorni il numero scese a 3 e qualche volta anche a 2 protuberanze.

La massima frequenza media mensile (Tabella II) fu di 10 per l'agosto e la minima di 6 per il gennaio (*). Cosicchè vi furono notevoli oscillazioni nella frequenza.

Nelle medie mensili e più decisamente nelle trimestrali e nelle semestrali si vede un progressivo aumento durante l'anno. Tale aumento non si osserva nelle medie delle dimensioni (base ed altezza) delle protuberanze.

Furono osservate 24 protuberanze di altezza superiore a 100″, e 2 di altezza superiore a 200″, al 5 maggio ed al 13 giugno: la prima di queste arrivò a 286″.

Venendo ora alla distribuzione delle protuberanze sulla superficie del sole in latitudine, considerandola in zone di 5°, nei mesi apparisce poco regolare: lo è maggiormente nei trimestri, più ancora nei semestri, nell'anno si hanno nettamente due massimi in ciascuno degli emisferi, boreale ed australe, simmetricamente fra $\pm 30°$ e 35° e fra $\pm 50°$ e 55° con un minimo relativo pure simmetrico nell'equatore, un altro quasi assoluto presso il polo sud, un minimo assoluto, cioè mancanza totale di protuberanze nella calotta polare nord, dal polo fino alla latitudine $+ 75°$.

Colla distribuzione in zone di 10° si hanno i massimi simmetrici fra $\pm 30°$ e 40° e fra $\pm 50°$ e 60°.

Confrontando i risultati del 1914 con quelli del 1915, si trova un notevolissimo aumento nella produzione delle protuberanze, essendo la frequenza media del 1915 più che doppia di quella del 1914: inoltre nel 1915 le protuberanze non mancarono in alcun giorno d'osservazione, mentre nel 1914 mancarono in 8 giorni su 187, cioè circa nel 4 %.

La latitudine media di tutte le protuberanze nel 1915 è stata di poco inferiore a quella del 1914.

In quest'anno le protuberanze australi furono alquanto più numerose delle boreali, mentre nel 1915 avvenne il contrario. La distribuzione delle protuberanze in latitudine nel 1915 è stata più regolare e simmetrica che nel 1914. Nel 1914 come nel 1915 vi è stata deficienza assoluta di protuberanze nella calotta polare boreale.

(*) Non si considera la media di ottobre, nel qual mese non si poterono fare che due osservazioni, essendo stato il tecnico chiamato sotto le armi.

Tabella I.

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GENNAIO			
	39°	—	E	4°.0	45″	—
	—	64°	E	3. 5	31	—
6	13	—	W	3. 5	38	—
	21	—	W	6. 0	33	—
	28	—	W	3. 0	36	—
	32	—	E	2. 0	49	—
	29	—	E	1. 5	49	—
7	—	43	W	2. 0	31	—
	—	39	W	3. 0	39	—
	30	—	E	1. 5	30	—
	28	—	E	6. 0	93	—
8	24	—	E	1. 5	35	—
	—	47	W	4. 0	74	—
	13	—	W	2. 5	30	—
	53	—	E	2. 5	43	—
	3	—	E	3. 5	52	—
	—	19	E	1. 5	35	—
	—	60	W	2. 5	44	—
14	—	59	W	3. 0	34	dd
	45	—	W	3. 0	40	—
	48	—	W	2. 0	50	—
	50	—	W	1. 0	50	—
	53	—	W	4. 0	50	—
	53	—	E	3. 0	51	d
	48	—	E	2. 0	42	—
	46	—	E	1. 5	42	—
	—	20	E	1. 0	44	—
16	—	21	E	1. 0	44	—
	—	50	W	2. 0	82	—
	—	45	W	0. 5	52	—
	51	—	W	5. 0	48	—
	15	—	E	4. 5	34	v
	—	28	E	2. 5	41	v
17	—	57	W	3. 0	51	—
	56	—	W	2. 5	52	—
	—	4	E	1. 0	36	—
	—	5	E	1. 5	46	—
	—	11	E	5. 5	56	—
26	—	54	E	2. 5	48	d
	—	56	W	3. 0	54	—
	54	—	W	5. 0	34	v
	31	—	E	2. 0	34	d
	—	3	E	3. 5	52	—
	—	12	E	2. 0	60	v
27	—	14	E	3. 0	60	v
	—	50	E	6. 0	87	—
	—	50	W	3. 5	43	d
	56	—	W	6. 0	54	—
			FEBBRAIO			
	—	52	E	2. 0	34	—
4	—	54	E	2. 0	32	d
	44	—	W	2. 0	33	v

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			FEBBRAIO			
	52°	—	E	2°.0	74″	v
	—	17°	E	3. 0	43	—
5	—	15	W	3. 5	66	—
	45	—	W	4. 0	37	v
	27	—	E	1. 0	48	v
	25	—	E	1. 0	48	vv
	23	—	E	6. 0	48	d
8	—	53	E	2. 0	36	—
	—	85	E	1. 5	30	d
	—	52	W	2. 0	50	—
	—	5	W	1. 5	52	—
	58	—	E	4. 0	61	—
	51	—	E	4. 0	58	—
	45	—	E	2. 5	40	—
	43	—	E	3. 0	44	—
14	31	—	E	6. 0	36	—
	21	—	E	2. 0	32	v
	—	52	E	4. 0	41	dd
	—	66	W	3. 0	47	dd
	—	63	W	5. 0	47	d
	50	—	E	1. 5	35	vv
	31	—	E	1. 5	30	—
	30	—	E	2. 5	31	—
	28	—	E	2. 5	90	dd
18	22	—	E	5. 5	40	dd
	19	—	E	3. 0	46	dd
	—	50	W	4. 0	85	vv
	20	—	W	7. 0	54	—
	57	—	W	4. 3	40	vv
	39	—	E	5. 0	47	v
	36	—	E	2. 5	87	vv
	30	—	E	2. 0	30	—
	28	—	E	4. 0	52	—
25	23	—	E	2. 5	37	—
	—	13	E	2. 0	37	vv
	—	51	E	2. 5	46	—
	57	—	W	4. 5	67	—
	44	—	E	4. 0	81	—
	11	—	E	2. 0	35	d
	8	—	E	2. 0	60	d
	—	46	E	2. 5	55	d
28	—	49	E	2. 5	60	d
	—	55	E	2. 0	52	—
	—	58	E	3. 0	45	—
	46	—	W	5. 5	87	—
	51	—	W	3. 0	30	—
			MARZO			
	46	—	E	3. 0	59	—
	—	2	E	5. 0	64	d
	—	6	E	1. 5	30	dd
	—	57	E	1. 5	47	v
1	20	—	W	1. 5	53	—
	24	—	W	3. 0	53	—
	29	—	W	3. 0	65	—
	33	—	W	2. 0	35	—
	45	—	W	3. 0	86	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MARZO			
	51°	—	E	3°.0	39″	v
	—	58°	E	3. 0	57	—
2	21	—	W	1. 0	70	—
	24	—	W	3. 5	70	—
	25	—	W	4. 0	77	d
	27	—	W	2. 0	35	—
	53	—	E	4. 0	36	v
	—	4	E	1. 0	50	d
	—	52	E	3. 0	54	—
3	—	6	W	2. 0	48	—
	16	—	W	2. 5	40	—
	20	—	W	3. 0	46	—
	24	—	W	4. 0	67	v
	49	—	W	3. 0	48	v
	54	—	E	4. 0	50	v
	17	—	E	3. 5	61	—
	—	17	E	3. 3	32	—
	—	22	E	4. 0	54	v
4	—	52	E	3. 0	42	—
	—	72	E	1. 5	34	—
	17	—	W	4. 0	74	v
	48	—	W	4. 0	45	v
	54	—	E	1. 0	33	vv
	52	—	E	3. 0	33	vv
	16	—	E	3. 0	32	vv
6	—	47	W	3. 5	122	vv
	—	43	W	3. 0	90	—
	—	41	W	2. 5	70	—
	43	—	W	3. 0	30	vv
	16	—	E	3. 0	37	—
	—	53	W	5. 0	56	d
11	—	51	W	2. 5	40	—
	—	47	W	3. 0	69	vv
	—	44	W	3. 0	60	vv
	12	—	W	5. 0	79	—
	—	43	W	2. 5	33	vv
	—	39	W	7. 0	50	vv
12	—	22	W	3. 0	30	v
	—	20	W	2. 5	43	v
	42	—	W	4. 0	65	—
	47	—	W	2. 5	46	y
	59	—	E	2. 0	45	d
	57	—	E	5. 0	53	—
	52	—	E	2. 5	42	—
	45	—	E	6. 0	55	—
	25	—	E	2. 5	30	v
15	—	2	E	2. 0	63	dd
	—	27	E	5. 0	58	v
	—	30	W	5. 0	81	vv
	—	15	W	4. 0	44	v
	45	15	W	2. 5	46	—

(Segue) **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MARZO			
	58°	—	E	2°.5	31″	—
	55	—	E	3.0	45	v
	52	—	E	5.0	56	—
	47	—	E	6.0	66	—
16	43	—	E	2.0	30	—
	32	—	E	1.5	46	d
	28	—	E	1.5	41	v
	—	29°	W	1.0	38	—
	—	24	W	2.5	40	d
	—	23	W	2.0	43	v
	53	—	W	3.5	44	v
	49	—	E	8.0	61	—
	44	—	E	3.0	40	d
	—	50	W	4.0	37	—
	—	31	W	1.5	53	v
17	—	27	W	3.0	31	—
	—	20	W	3.0	43	d
	26	—	W	5.0	43	v
	53	—	W	6.0	44	—
	54	—	E	4.0	69	v
	50	—	E	2.0	60	—
	—	58	W	3.0	30	—
18	—	55	W	8.0	46	—
	—	34	W	3.0	55	—
	—	24	W	3.0	54	v
	26	—	W	3.5	30	—
	53	—	E	3.0	45	—
	28	—	E	2.5	40	—
21	22	—	E	11.0	45	v
	41	—	W	4.0	38	v
	55	—	W	3.0	36	—
	15	—	E	3.5	75	—
	12	—	E	3.0	30	—
	—	27	E	5.0	52	—
30	—	56	E	5.0	46	—
	26	—	W	4.0	41	v
	31	—	W	2.0	34	v
	31	—	W	2.0	30	—
	56	—	W	4.5	30	—
	49	—	E	1.5	30	—
	—	22	E	2.5	36	v
31	—	23	E	2.0	32	v
	—	53	E	3.5	80	v
	53	—	W	4.0	34	—
			APRILE			
	56	—	E	4.0	57	v
	39	—	E	2.5	43	—
	33	—	E	3.5	45	—
	29	—	E	5.0	54	v
5	23	—	E	3.0	49	v
	19	—	E	2.0	45	v
	—	18	E	2.0	34	—
	—	42	W	2.0	34	—
	35	—	W	5.0	38	v

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			APRILE			
	56°	—	E	4°.5	60″	v
	43	—	E	1.5	40	—
	40	—	E	2.0	43	—
	34	—	E	4.0	41	v
6	—	53°	B	1.5	40	—
	—	55	E	2.0	49	—
	—	50	W	2.5	47	—
	—	24	W	4.0	50	—
	34	—	W	3.0	44	—
	37	—	W	2.0	55	—
	60	—	E	1.5	30	—
	55	—	E	7.5	60	—
	52	—	E	2.5	40	—
	44	—	E	7.0	44	—
7	—	46	E	1.5	60	—
	—	57	E	1.0	30	—
	—	54	W	4.5	60	v
	21	—	W	5.5	133	v
	20	—	W	2.5	84	—
	34	—	W	2.0	52	v
	57	—	E	3.0	60	v
	54	—	E	3.0	62	v
8	32	—	E	3.5	47	—
	—	54	W	4.5	48	d
	—	34	W	3.5	54	v
	—	9	W	5.0	37	—
	63	—	E	3.0	30	—
	59	—	E	5.0	47	—
	—	26	E	5.0	32	v
10	—	36	E	2.0	52	—
	—	58	W	5.0	51	—
	—	44	W	2.5	35	—
	—	27	W	3.5	31	v
	60	—	E	4.5	48	—
	29	—	E	7.0	74	v
	20	—	E	2.5	38	d
	—	26	E	6.0	38	—
13	—	50	E	4.0	35	—
	—	57	E	1.5	40	—
	—	57	W	3.0	35	—
	—	54	W	4.0	43	v
	49	—	W	3.0	39	v
	62	—	E	3.0	31	—
	39	—	E	3.0	69	—
	35	—	E	2.5	55	v
14	32	—	E	2.0	60	v
	—	54	W	6.0	58	—
	—	14	W	2.5	39	vv
	50	—	W	3.0	53	—
	46	—	E	2.0	65	—
15	—	52	W	3.0	60	—
	51	—	W	3.0	48	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			APRILE			
	—	28°	E	7°.0	61″	v
	—	46	E	3.0	48	d
	—	50	E	2.5	41	d
20	—	54	E	2.5	47	—
	—	58	W	2.5	64	v
	—	52	W	3.0	53	—
	—	3	W	3.0	55	dd
	56°	—	W	4.0	103	v
	13	—	E	0.5	38	—
21	—	30	E	4.0	61	v
	—	48	E	3.0	58	—
	—	61	W	3.0	54	d
	44	—	E	3.0	58	—
	—	25	E	5.	129	v
	—	35	E	4.0	35	—
	—	38	E	2.0	32	—
25	—	25	W	4.5	117	d
	—	23	W	3.00	60	—
	58	—	W	4.5	38	—
	69	—	W	3.0	38	—
	53	—	E	5.0	71	—
	49	—	E	3.0	45	—
	—	19	E	2.5	40	v
28	—	25	E	4.0	53	v
	—	55	W	3.0	34	d
	—	44	W	3.0	34	—
	54	—	E	4.5	82	v
	27	—	E	4.0	31	vv
	—	17	E	5.0	72	—
	—	22	E	6.0	50	d
29	—	30	E	7.5	71	v
	—	52	E	3.0	55	—
	—	55	E	6.0	81	v
	34	—	W	6.0	65	—
	63	—	W	4.5	42	—
	58	—	E	3.0	30	—
	54	—	E	4.5	64	—
	51	—	E	2.0	53	—
	36	—	E	3.5	40	—
	31	—	E	3.5	48	—
30	—	17	E	3.0	50	—
	—	55	E	2.5	89	—
	—	36	W	5.0	44	v
	10	—	W	0.5	59	d
	12	—	W	3.5	55	d
	60	—	W	3.5	47	—
			MAGGIO			
	—	47	E	3.5	64	—
	—	41	W	3.5	37	—
1	—	28	W	7.0	47	v
	15	—	W	1.5	30	—
	19	—	W	3.0	40	—

(Segue **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MAGGIO			
3	28°	—	E	3°.5	52″	v
	—	46°	W	1. 5	44	—
	—	42	W	3. 0	60	—
	—	31	W	1. 5	35	v
	27	—	W	4. 5	57	—
	34	—	W	1. 5	35	—
	36	—	W	2. 0	90	—
	38	—	W	1. 5	104	—
4	33	—	E	1. 5	36	—
	31	—	E	1. 0	34	—
	26	—	E	1. 5	39	—
	—	52	E	1. 5	45	d
	—	46	W	3. 0	65	v
	—	30	W	3. 5	49	—
	38	—	W	2. 5	82	—
5	—	20	E	2. 5	46	—
	—	54	E	1. 5	31	—
	—	46	W	4. 5	286	—
	—	34	W	3. 0	60	—
	—	31	W	2. 5	33	—
	16	—	W	6. 0	50	—
	25	—	W	2. 0	44	—
	80	—	W	6. 0	61	—
6	26	—	E	4. 0	50	—
	—	50	W	6. 0	82	v
	—	38	W	4. 0	47	—
	—	26	W	3. 0	44	—
	—	18	W	5. 5	41	—
	30	—	W	4. 5	31	d
7	24	—	E	11. 0	69	—
	13	—	E	7. 0	51	—
	—	31	E	2. 5	47	v
	—	43	E	4. 0	111	v
	—	43	W	1. 5	35	—
	—	41	W	1, 5	30	—
	—	23	W	3. 5	44	v
13	58	—	E	2. 5	34	—
	35	—	E	4. 5	34	—
	28	—	E	4. 5	37	v
	21	—	E	2. 0	52	v
	—	12	E	5. 0	67	—
	—	17	E	5. 0	60	—
	—	22	E	5. 0	63	—
	—	35	E	3. 0	46	—
	—	30	W	3. 0	55	d
	—	25	W	6. 5	60	d
	—	20	W	3. 5	60	d
15	—	32	E	3. 0	47	v
	51	—	W	2. 5	34	—
16	19	—	E	1. 5	36	d
	—	37	E	2. 5	36	—
	—	31	E	4. 0	53	d
	54	—	W	1. 0	44	—
			MAGGIO			
17	38°	—	E	3°.0	30″	v
	36	—	E	1. 5	35	v
	21	—	E	1. 5	44	—
	9	—	E	3. 5	36	d
	—	41°	E	5. 0	42	v
	—	46	E	1. 5	70	—
	—	47	E	1. 0	74	—
	—	53	W	2. 0	30	—
	—	49	W	3. 0	48	—
	—	46	W	3. 0	30	—
18	26	—	W	6. 0	54	v
	30	—	W	3. 0	45	v
	51	—	W	1. 5	65	—
	39	—	E	4. 0	52	—
	12	—	E	1. 5	55	—
	—	10	E	2. 5	62	—
	—	30	E	2. 0	43	—
	—	45	E	2. 5	82	d
	—	47	E	1. 5	45	—
	24	—	W	5. 5	54	v
	31	—	W	5. 0	39	v
	35	—	W	2. 0	30	d
	51	—	W	1. 5	96	—
	55	—	W	1. 0	38	—
20	—	10	E	2. 0	30	d
	—	12	E	1. 5	48	—
	—	15	E	3. 0	50	—
	—	36	E	3. 0	31	—
	—	49	E	1. 5	36	—
	—	51	E	2. 5	38	—
	—	52	W	2. 5	42	—
	18	—	W	5. 5	65	—
	23	—	W	4. 0	30	d
	26	—	W	4. 0	32	d
	30	—	W	5. 0	32	—
22	—	45	E	1. 5	31	—
	—	42	W	5. 0	96	—
	—	39	W	7. 0	53	d
	—	32	W	4 5	41	v
	—	28	W	4. 0	33	d
	—	18	W	1. 0	38	d
25	35	—	W	4. 0	58	—
	37	—	W	2. 5	55	—
	48	—	E	3. 0	33	—
	—	27	E	2. 5	38	v
	58	—	W	3. 0	45	—
28	—	56	E	4. 5	35	—
	—	29	W	2. 5	38	—
	—	20	W	3. 0	33	—
	30	—	W	0. 5	38	—
	37	—	W	3. 5	83	—
	60	—	W	3. 0	36	—
			MAGGIO			
31	43°	—	E	2°.0	34″	—
	34	—	E	3. 0	34	v
	29	—	E	1. 5	34	v
	—	56°	E	2. 0	47	—
	—	57	E	2. 0	40	—
	—	53	W	3. 0	47	—
	—	47	W	3. 5	36	—
	60	—	W	2. 0	83	—
			GIUGNO			
1	32	—	E	2. 5	48	v
	—	56	E	0. 5	34	—
	—	45	W	2. 5	40	—
	—	42	W	4. 0	49	—
	—	34	W	2. 0	60	—
	—	33	W	2. 0	63	v
	4	—	W	2. 0	55	—
	6	—	W	5. 0	55	—
	60	—	W	3. 0	81	—
10	59	—	E	3. 0	40	—
	57	—	E	2. 0	40	—
	—	66	E	2. 0	36	—
	25	—	W	4. 0	38	—
	30	—	W	2. 0	40	—
	32	—	W	2. 0	35	—
11	59	—	E	5. 0	51	—
	—	23	E	1. 5	41	v
	—	25	E	2, 0	40	d
	29	—	W	7. 0	43	—
	34	—	W	2. 0	30	—
	49	—	W	5. 0	43	—
13	55	—	E	2. 5	42	dd
	40	—	E	1. 0	34	—
	36	—	E	0. 5	34	—
	22	—	E	1. 5	34	—
	0	—	—	8. 0	259	vv
	—	30	E	2. 5	92	v
	—	58	W	1. 5	43	—
14	—	60	W	3. 5	48	—
	32	—	W	3. 0	56	v
	50	—	W	3. 0	50	d
15	50	—	E	2. 0	34	—
	35	—	E	3. 5	34	v
	—	57	W	6. 5	47	—
	52	—	W	2. 5	51	—
20	50	—	E	2. 0	35	—
	45	—	E	5. 0	61	—
	41	—	E	7. 0	85	d
	35	—	E	5. 0	84	—
	2	—	E	2. 5	59	d
	—	43	E	1. 5	80	d
	—	46	E	5, 0	86	v
	—	52	W	6. 0	94	d

(Segue) **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GIUGNO			
	46°	—	E	3°.5	50″	v
	43	—	E	3.0	55	v
	40	—	E	6.0	45	v
	33	—	E	6.5	73	v
21	7	—	E	2.5	34	—
	3	—	E	5.0	72	dd
	—	40°	E	2.0	53	v
	—	49	E	5.5	84	—
	30	—	W	3.0	36	—
	54	—	E	1.5	44	—
	49	—	E	6.0	97	—
23	—	22	E	5.5	32	—
	—	43	E	2.0	48	—
	33	—	W	5.5	39	—
	56	—	W	2.5	38	—
	52	—	E	6.0	45	—
	41	—	E	2.0	50	—
	38	—	E	3.0	62	—
	30	—	E	3.0	50	—
25	25	—	E	5.0	150	—
	—	60	E	3.0	63	—
	57	—	W	2.5	57	v
	50	—	E	4.0	43	—
	37	—	E	4.0	48	—
	33	—	E	2.5	40	—
	—	57	E	5.0	98	—
26	—	33	W	4.0	56	—
	20	—	W	8.0	89	v
	40	—	W	4.5	37	v
	59	—	W	3.0	70	—
	53	—	E	3.0	88	—
	51	—	E	2.0	70	—
29	49	—	E	2.0	70	—
	30	—	E	1.5	34	d
	—	56	E	4.5	43	—
	51	—	E	7.5	89	—
	—	57	E	5.0	55	—
	—	54	E	2.0	50	—
30	—	34	W	1.5	38	—
	—	8	W	3.0	81	dd
	5	—	W	4.0	116	d
	33	—	W	6.0	88	d
			LUGLIO			
	51	—	E	5.0	88	—
1	—	57	E	6.0	56	—
	30	—	W	3.0	46	
	53	—	E	2.0	75	—
	—	59	E	7.0	45	—
	—	25	W	0.5	30	d
2	—	23	W	0.5	30	vv
	—	21	W	3.0	30	v
	50	—	W	2.0	50	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			LUGLIO			
	54°	—	E	2°.0	65″	d
	27	—	E	5.0	77	d
	—	20°	E	2.0	40	v
	—	57	E	3.0	38	v
	—	50	W	4,0	30	d
3	—	46	W	3.0	91	dd
	22	—	W	2.0	48	—
	47	—	W	3.0	57	v
	50	—	W	2.5	57	v
	62	—	W	2 0	66	—
	65	—	W	1.0	40	—
	55	—	E	2.5	47	—
	30	—	E	2.0	48	—
	—	52	E	3.0	50	—
4	—	47	W	5.0	82	—
	—	18	W	5.0	30	—
	51	—	W	3.0	50	—
	55	—	E	2.0	40	—
	—	31	E	2.5	34	vv
5	—	49	W	6.0	91	—
	—	23	W	4.0	33	—
	54	—	E	1.0	34	—
	30	—	E	5.0	77	—
	—	47	W	7.5	106	—
	—	28	W	5.5	45	—
6	—	23	W	5.0	30	—
	24	—	W	2.5	37	—
	26	—	W	1.0	30	v
	—	50	W	3.5	113	—
	—	45	W	2.5	87	—
7	54	—	W	2.0	30	—
	52	—	E	3.0	47	—
	20	—	E	3.5	40	—
	—	17	E	2.0	39	—
8	—	10	W	1.5	34	—
	30	—	W	3.5	38	—
	53	—	W	3.0	38	—
	52	—	E	2.5	42	—
	22	—	E	2.0	35	—
	18	—	E	3.5	52	—
	—	18	E	4.0	30	—
	—	24	E	5.5	31	—
	—	34	E	1.5	42	—
9	—	55	W	2.0	38	—
	—	51	W	2.5	34	—
	30	—	W	1.0	30	v
	31	—	W	1.0	35	v
	32	—	W	1.0	42	v
	54	—	W	6 0	67	—
	—	28	E	7.0	50	—
	—	31	E	1.5	30	—
10	—	34	E	4.0	52	—
	—	56	W	4.0	41	—
	27	—	W	3.0	42	v

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			LUGLIO			
	—	57°	W	1°.5	50″	—
	—	54	W	3.5	57	v
11	28°	—	W	4.0	60	v
	38	—	W	3.0	63	v
	41	—	W	3.0	40	—
	57	—	E	2.0	54	—
	22	—	E	0.5	48	—
	—	38	E	2.5	31	—
12	—	57	W	3.5	70	—
	30	—	W	3.0	43	—
	48	—	W	3.5	44	—
	62	—	E	4.0	36	—
	36	—	E	6.0	86	d
	—	67	W	1.0	43	—
13	—	65	W	2.0	40	—
	—	43	W	3.5	47	—
	47	—	W	3.0	56	—
	58	—	E	5.0	46	—
	36	—	E	1.5	63	—
	—	7	E	2.5	35	d
	—	63	W	2.0	49	—
	—	60	W	2.0	40	—
14	—	55	W	3.0	54	—
	—	41	W	1.0	40	—
	—	39	W	2.0	71	—
	—	36	W	3.0	30	—
	52	—	W	4.5	41	—
	24	—	E	1.0	36	—
	23	—	E	3.0	30	—
	—	56	W	2.5	54	—
15	—	42	W	6.0	66	d
	—	23	W	2.0	42	v
	—	20	W	2,5	42	vv
	51	—	W	2.5	37	—
	—	59	W	1 5	30	—
16	—	24	W	3.5	31	v
	66	—	E	1.0	41	—
	64	—	E	1.5	40	—
	24	—	E	3.0	43	v
17	—	44	E	2.0	37	—
	—	62	W	3.0	30	—
	—	59	W	4.0	43	—
	53	—	E	2.0	47	—
	37	—	E	2.0	30	—
18	35	—	E	3.0	42	—
	—	5	W	4 0	54	—
	39	—	E	3.0	48	d
	37	—	E	1.0	48	—
	26	—	E	6.0	46	—
19	18	—	E	4.0	60	—
	—	15	E	3.0	32	—
	—	45	E	2.5	73	—
	—	34	W	4.0	33	—
	27	—	W	3.5	71	—

(Segue **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			LUGLIO			
21	—	44°	E	4°.0	33″	d
	—	56	W	3. 5	36	—
	54°	—	W	4. 5	71	—
22	37	—	E	3. 5	56	—
	28	—	E	2. 5	43	—
	—	43	E	3. 0	34	d
	—	37	W	2. 5	31	v
	54	—	W	4. 5	67	—
23	57	—	E	4. 5	51	—
	47?	—	E	3. 0	46	v
	36	—	E	2. 0	50	d
	33	—	E	3. 5	77	v
	—	51	W	1. 5	46	—
	—	53	W	2. 5	40	—
	57	—	W	5. 5	60	—
24	59	—	E	3. 0	82	—
	56	—	E	3. 0	50	—
	41	—	E	8. 0	60	—
	36	—	E	3. 0	78	—
	—	41	E	1. 5	45	—
	—	53	E	3. 0	35	—
	—	28	W	3. 0	36	—
	56	—	W	4. 5	46	—
25	47	—	E	3. 0	93	—
	33	—	E	1. 0	54	—
	8	—	E	3. 0	32	—
	—	61	E	4. 5	52	—
	25	—	W	5. 0	37	v
	34	—	W	3. 0	62	d
26	53	—	E	3. 5	76	—
	49	—	E	1. 0	30	—
	21	—	E	1. 0	44	—
	18	—	E	4. 0	44	v
	—	33	E	2. 5	54	d
	—	57	E	3. 5	52	—
27	52	—	E	5. 0	66	—
	—	15	E	5. 0	154	vv
	—	29	E	3. 5	43	—
	29	—	W	4. 0	31	vv
	56	—	W	2. 0	47	—
28	52	—	E	2. 5	60	d
	49	—	E	2. 0	72	—
	—	19	E	3. 5	81	vv
	33	—	W	3. 0	38	—
29	—	40	E	2. 0	35	—
	—	43	E	1. 0	35	—
	20	—	W	11. 0	43	—
30	—	56	E	1. 5	49	—
	—	34	W	2. 5	31	—
	24	—	W	7. 0	45	—
			AGOSTO			
1	—	53	W	6. 0	62″	—
	—	44	W	4. 0	40	—
	—	19	W	3. 0	45	—

1915	Latit eliogr. Boreale	Latit eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
2	—	1°	E	5°.0	36″	—
	—	51	E	4. 0	78	—
	34°	—	W	1. 0	31	—
3	—	35	E	2. 5	55	—
	—	52	W	4. 0	116	—
	—	49	W	1. 0	90	—
	49	—	W	1. 0	61	—
4	31	—	E	1. 0	30	v
	30	—	E	1. 0	30	v
	27	—	E	3. 0	48	v
	—	1	E	1. 5	37	v
	—	18	E	4. 0	54	v
	—	28	E	2. 5	41	v
	—	47	E	4. 0	47	d
5	25	—	W	2. 0	30	—
	37	—	W	2. 0	48	—
	25	—	E	2. 0	51	—
	5	—	E	1. 0	42	—
	3	—	E	2. 5	40	—
	—	29	E	5. 0	30	—
	—	38	E	2. 0	45	—
	—	39	E	2. 5	50	—
	—	62	W	3. 0	38	—
6	29	—	W	2. 5	58	—
	53	—	E	5. 0	30	—
	—	58	W	2. 5	111	v
	—	48	W	2. 5	42	—
8	38	—	E	2. 0	50	v
	35	—	E	1. 5	30	v
	32	—	E	10. 0	31	v
	—	11	E	5. 0	95	v
	—	29	E	8. 0	53	vv
	—	39	E	6. 0	45	—
	—	54	W	5. 0	142	v
	—	33	W	1. 5	40	v
	—	31	W	4. 0	43	—
	27	—	W	3. 0	32	—
	39	—	W	2. 5	48	vv
	56	—	W	2. 5	30	vv
9	57	—	E	2. 5	48	—
	33	—	E	9. 0	39	—
	16	—	E	6. 0	48	v
	—	30	E	10. 0	57	vv
	—	31	W	4. 5	63	v
	17	—	W	5. 0	33	—
	36	—	W	3. 0	65	—
10	57	—	E	2. 0	54	v
	42	—	E	1. 5	48	v
	34	—	E	7. 0	43	v
	15	—	E	4. 0	46	v
	10	—	E	5. 0	48	d
	0	—		5. 5	57	—
	—	37	E	2. 0	37	—
	—	38	E	2. 0	37	—
	—	30	W	3. 0	87	—
	—	25	W	2. 0	32	—
	—	9	W	1. 5	42	—
	7	—	W	1. 5	39	v
	9	—	W	1. 0	30	—
	55	—	W	3. 0	41	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	42°	—	E	6°.0	61″	—
	32	—	E	5. 0	59	—
	30	—	E	3. 0	42	—
	22	—	E	8. 0	60	vv
11	15	—	E	4. 5	35	—
	—	35°	W	4. 0	32	—
	—	23	W	5. 0	30	vv
	—	18	W	5. 0	34	vv
12	25	—	W	1. 0	38	—
	52	—	W	3. 0	54	—
	58	—	W	5. 0	115	—
13	51	—	E	1. 5	42	v
	43	—	E	6. 0	220	v
	21	—	E	1. 0	77	vv
	1	—	E	0. 5	48	—
	52	—	W	4. 0	81	—
	61	—	W	5. 5	92	—
14	64	—	E	1. 5	39	v
	62	—	E	2. 0	35	—
	54	—	E	1. 0	41	—
	—	5	E	3. 0	67	—
	—	14	E	2. 0	30	—
	—	21	E	1. 0	41	vv
	—	64	W	2. 0	41	—
	55	—	W	3. 0	94	—
15	62	—	E	2. 5	51	—
	54	—	E	5. 0	43	—
	27	—	E	2. 5	31	—
	25	—	E	2. 0	31	—
	—	23	E	4. 5	37	—
	—	28	E	2. 5	35	—
	—	34	E	4. 0	38	—
	—	40	E	5. 0	46	—
	—	47	E	2. 5	40	—
	—	61	W	4. 0	54	—
16	53?	—	E	3. 0	42	—
	34	—	E	1. 5	40	—
	28	—	E	3. 0	41	v
	—	22	E	3. 0	32	vv
	—	72	E	2. 5	59	v
	—	76	E	7. 5	59	vv
	—	59	W	3. 0	75	v
	—	55	W	3. 0	78	—
	—	53	W	2. 0	60	d
	—	34	W	3. 0	34	—
	57	—	W	0. 5	67	—
	58	—	W	1. 5	50	d
17	48	—	E	3. 5	44	—
	44	—	E	0. 5	37	—
	40	—	E	1. 0	38	—
	37	—	E	1. 0	35	—
	—	17	E	4. 0	34	v
	—	48	E	9. 0	60	v
	—	56	W	3. 5	54	—
	—	52	W	3. 5	52	—
	—	50	W	2. 0	30	d
	—	37	W	2. 5	41	—
	—	35	W	4. 0	44	v
	—	18	W	1. 5	47	vv
	64	—	W	2. 0	50	—

(Segue) **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	47°	—	E	1°.0	51″	—
	44	—	E	0.5	34	—
	38	—	E	2.0	54	—
	—	46°	E	9.0	43	v
	—	57	W	5.0	60	—
17	—	55	W	3.0	45	—
	—	47	W	1.5	65	—
	—	34	W	4.0	53	v
	—	28	W	3.0	31	v
	—	26	W	2.0	30	—
	—	22	W	5.0	32	—
	50	—	W	2.0	31	v
	59	—	E	2.5	36	—
	32	—	E	1.5	45	v
	30	—	E	3.0	49	v
	—	23	E	4.0	46	v
19	—	47	E	6.0	48	—
	—	31	W	4.5	45	vv
	—	17	W	1.5	30	v
	8	—	W	6.0	46	v
	15	—	W	3.0	57	—
	38	—	W	3.5	62	v
	59	—	E	2.0	45	—
	—	12	E	2.0	43	—
	—	47	E	2.0	36	v
20	—	49	E	1.5	32	—
	—	50	E	1.5	30	d
	12	—	W	3.0	30	—
	39	—	W	2.5	38	v
	57	—	W	2.5	35	—
	58	—	E	3.5	37	d
	37	—	E	9.0	53	—
	—	25	E	1.5	39	—
	—	47	E	6.0	44	—
21	—	31	W	6.0	36	—
	—	21	W	3.5	43	—
	23	—	W	2.0	40	v
	25	—	W	2.5	43	v
	42	—	W	0.5	30	v
	44	—	W	1.5	45	—
	58	—	E	3.0	43	—
	32	—	E	12.0	76	v
	—	30	E	1.0	30	v
	—	33	E	2.5	34	v
22	—	51	E	3.5	48	—
	—	53	E	3.0	45	—
	—	26	E	2.0	40	v
	17	—	E	2.5	46	v
	45	—	E	2.5	38	—
	58	—	E	2.0	41	—
	20	—	E	4.0	42	v
	—	18	E	4.0	34	v
26	—	27	E	3.0	30	d
	—	31	E	4.0	44	vv
	—	57	W	9.0	65	—
	—	43	W	12.0	95	v
	—	25	W	8.0	139	vv
	59	—	W	7.0	49	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	56°	—	E	3°.0	47″	—
	19	—	E	4.0	58	v
	0	—		5.0	65	dd
	—	25°	E	3.0	30	—
27	—	32	E	13.0	60	v
	—	57	W	3.0	89	—
	—	54	W	10.0	120	—
	—	40	W	7.0	150	—
	—	30	W	4.0	45	vv
	56	—	W	4.0	39	—
	55	—	E	2.5	51	—
	19	—	E	0.5	65	v
	8	—	E	1.5	36	—
	—	8	E	3.0	37	—
	—	35	E	7.0	85	—
28	—	57	E	4.0	38	—
	—	52	W	5.0	77	—
	—	49	W	3.0	65	—
	—	40	W	8.0	115	—
	—	36	W	3.0	80	—
	24	—	W	2.0	30	—
	26	—	W	1.0	36	—
	54	—	E	2.0	35	—
	51	—	E	3.0	49	—
	—	6	E	4.0	68	—
	—	21	E	3.0	67	vv
	—	23	E	4.0	35	v
29	—	62	E	2.5	41	d
	—	52	W	1.5	75	v
	—	50	W	2.0	75	v
	—	48	W	2.0	79	—
	—	36	W	7.0	76	d
	30	—	W	5.0	60	—
	—	13	E	2.0	34	v
	—	57	E	2.5	83	—
30	21	—	W	1.5	38	—
	29	—	W	3.0	39	—
	51	—	W	2.0	33	—
	61	—	E	1.5	38	—
	—	30	E	3.0	33	v
	—	32	E	1.5	30	v
	—	58	E	2.5	89	d
	—	60	E	2.5	89	d
31	—	33	W	3.0	45	—
	—	31	W	4.0	54	v
	—	29	W	4.0	50	v
	—	27	W	2.0	40	—
	—	25	W	2.0	42	—
	26	—	W	1.0	30	v
			SETTEMBRE			
	55	—	E	3.0	57	—
	—	48	E	3.0	60	d
1	—	50	E	3.0	68	d
	—	60	E	3.5	90	—
	—	53	W	1.5	38	v
	—	28	W	7.0	43	v

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			SETTEMBRE			
	56°	—	E	5°.0	49″	—
	—	31°	E	4.0	48	—
	—	9	E	2.5	36	v
2	—	49	E	6.0	64	—
	—	57	E	4.0	60	—
	—	51	W	4.0	49	—
	—	49	W	1.5	41	—
	56	—	E	2.5	31	—
	42	—	E	5.0	42	—
	—	48	E	4.0	62	d
	—	51	E	2.5	30	d
4	—	52	W	1.5	50	—
	—	49	W	5.0	64	—
	—	37	W	5.5	60	—
	—	26	W	9.0	56	—
	38	—	W	3.0	48	—
	44	—	E	2.0	34	—
	22	—	E	4.5	57	—
	—	37	W	1.5	35	—
	—	35	W	1.5	38	—
5	17	—	W	3.0	48	v
	20	—	W	3.5	45	dd
	26	—	W	2.5	30	v
	29	—	W	3.0	40	v
	38	—	W	2.5	49	v
	52	—	E	4.0	48	—
	37	—	E	2.5	34	—
	35	—	E	1.5	30	—
6	—	3	E	0.5	78	d
	—	60	E	1.5	39	—
	—	62	E	1.5	39	—
	20	—	W	4.0	34	—
	34	—	W	11.0	32	—
	51	—	E	4.0	48	—
	35	—	E	1.5	57	—
	—	18	E	1.5	64	v
7	—	45	E	5.0	48	dd
	60	—	W	1.5	30	—
	62	—	W	3.0	44	—
	—	51	E	2.5	34	—
13	—	60	W	4.0	98	—
	—	27	W	5.0	31	v
	54	—	W	4.5	42	—
	41	—	E	0.5	55	—
	40	—	E	0.5	62	—
	38	—	E	4.0	40	—
	7	—	E	1.5	45	—
14	—	54	E	3.0	39	—
	—	56	W	5.0	106	—
	—	34	W	9.0	56	—
	—	27	W	4.0	40	—
	54	—	W	3.0	55	—
	57	—	W	3.0	50	—

(Segue) **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			SETTEMBRE			
15	41°	—	E	2°.0	44″	—
	39	—	E	3.0	32	—
	31	—	E	2.0	42	v
	—	26°	E	2.0	42	—
	—	28	E	1.0	44	—
	—	52	E	7.0	40	v
	—	54	W	3.5	55	—
	—	37	W	9.5	113	v
	—	24	W	8.0	49	v
	—	14	W	2.5	38	v
16	13	—	W	5.0	37	—
	16	—	W	2.0	37	—
	29	—	W	0.5	40	—
	30	—	W	8.0	47	d
	45	—	W	2.0	60	—
	57	—	W	1 5	66	—
	—	37	E	1.5	46	—
	—	56	E	2.0	38	—
	—	50	W	5 5	50	—
	—	47	W	4.0	73	—
	—	25	W	2.0	30	v
17	—	14	W	1.0	30	v
	—	34	W	1.5	30	—
	39	—	W	4.5	45	v
	56	—	W	2.5	48	—
	58	—	W	1.5	32	—
	53	—	W	2.5	40	—
18	40	—	E	6.0	75	d
	—	21	E	2.0	34	—
	—	51	W	5.5	81	d
	—	46	W	2.5	81	d
	40	—	W	1.5	39	v
19	64	—	E	2.5	34	d
	40	—	E	6.5	78	v
	16	—	E	2.5	34	—
	—	52	W	7.0	75	d
	—	25	W	3.5	30	—
20	62	—	E	1.5	41	—
	61	—	E	1.0	41	v
	36	—	E	6.0	75	v
	33	—	E	2.5	35	—
	20	—	E	2.0	34	v
	15	—	E	4.0	42	—
	—	36	E	7.0	84	d
	—	34	W	3.5	38	—
	65	—	E	1.5	69	v
	63	—	E	0.5	68	—
	39	—	E	5.0	62	d
	33	—	E	7.0	51	—
	—	35	W	6.5	40	v
	—	30	W	2.5	35	d
	—	27	W	2.0	42	vv
	—	26	W	1.5	30	vv
	—	22	W	2.5	42	vv

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			SETTEMBRE			
25	58°	—	E	4° 0	48″	—
	69	—	E	1 5	41	—
	—	54°	E	0. 5	34	d
	—	56	E	0. 5	34	d
	—	38	W	2. 5	50	—
	—	37	W	3.0	51	—
	25	—	W	8. 0	147	—
			OTTOBRE			
21	58	—	E	5.0	50	d
	—	54	E	3. 5	34	—
	—	48	W	4. 5	55	—
23	59	—	E	2.0	39	—
	38	—	W	10. 0	64	—
			NOVEMBRE			
6	60	—	E	4.0	43	—
	49	—	E	2.0	46	—
	27	—	E	5.0	45	—
	—	37	E	3.0	55	—
	—	39	E	3.0	58	v
	—	43	E	2.0	50	d
	—	46	E	2.0	34	—
	—	7	W	2. 5	34	—
7	57	—	E	8.0	35	—
	—	14	E	2.0	37	—
	—	17	E	1. 5	32	—
	--	46	E	1. 5	73	v
	36	—	W	7. 5	77	d
	56	—	W	3.0	76	v
	62	—	W	2.0	40	—
11	--	49	E	2.0	37	d
	—	51	E	2.0	32	d
	—	38	W	5.0	48	—
	32	—	W	3.0	50	v
	35	—	W	2. 5	50	v
12	19	—	E	2.0	30	v
	9	—	E	3.0	33	vv
	—	16	E	0 5	30	—
	—	50	E	4.0	46	—
	—	81	W	4. 5	40	v
	38	—	W	1. 0	41	v
	41	—	W	1. 5	32	—
15	53	—	E	2.0	47	—
	49	—	E	2. 5	50	—
	18	—	E	3.0	46	v
	—	42	E	3.0	44	v
	—	59	W	2.0	41	v
	—	21	W	4. 0	39	v
	—	3	W	4. 5	84	v
	6	—	W	1. 5	43	—
	9	—	W	2.0	46	—
	29	—	W	1. 5	30	v
	31	—	W	1. 5	34	v
	34	—	W	1. 0	37	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			NOVEMBRE			
24	61°	—	E	4°.0	88″	—
	32	—	E	4.5	53	—
	30	—	E	2.0	35	—
	19	—	E	2. 5	36	v
	—	55°	E	3.0	48	—
	—	52	W	2. 5	52	—
	—	20	W	1. 5	46	vv
	—	17	W	1. 5	40	v
	—	14	W	1. 5	30	v
	—	13	W	1.0	51	vv
	29	—	W	1.0	59	vv
	31	—	W	1. 5	34	v
	33	—	W	2.0	30	v
25	61	—	E	3.0	34	—
	37	—	E	3,0	48	v
	35	—	E	2.0	50	v
	32	—	E	4.0	57	v
	—	52	E	3.0	49	—
	—	57	W	1. 5	43	—
	—	22	W	4.0	30	v
	—	16	W	3.0	46	d
	23	—	W	1. 5	44	—
26	40	—	E	1. 5	45	—
	38	—	E	2. 5	55	v
	—	54	E	2. 5	56	—
	—	53	W	2 0	34	—
	—	36	W	4.0	59	—
	—	33	W	3.0	47	dd
	12	—	W	4.0	31	v
27	28	—	E	7.0	53	—
	—	32	E	3.0	53	—
	—	54	E	2.0	35	—
	—	57	E	1.0	33	—
	—	58	W	1. 5	35	—
	—	56	W	1.0	31	—
	—	54	W	1.0	31	—
	—	35	W	4. 5	58	—
	—	31	W	1.0	35	—
	23	—	W	2.0	30	—
	27	—	W	2.0	32	—
			DICEMBRE			
2	62	—	E	3.0	42	—
	48	—	E	1.0	39	—
	45	—	E	0. 5	38	—
	—	45	E	1. 5	34	v
	—	47	W	2. 5	43	—
	—	34	W	4.0	66	—
	15	—	W	0. 5	43	—
	44	—	W	2.0	61	d
	56	—	W	6. 5	41	—
3	63	—	E	2.0	30	—
	44	—	E	0. 5	58	—
	40	—	E	3.0	43	—
	16	—	W	3. 5	47	—
	53	—	W	1. 5	30	—
	55	—	W	3.0	48	v
	59	—	W	2.0	35	—

(Segue) **Tabella I.**

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
4	59°	—	E	2°.5	40″	v
	55	—	E	2. 5	46	d
	53	—	E	4. 0	45	dd
	51	—	E	2. 5	49	—
	55	—	W	8. 0	78	v
	59	—	E	3. 5	47	v
	54	—	E	1. 5	45	v
	—	15°	E	1 0	40	v
	—	25	E	6 0	60	vv
	—	45	E	3. 0	42	—
5	—	21	W	1. 5	37	v
	—	14	W	8. 0	41	v
	18	—	W	3. 0	32	—
	23	—	W	4. 0	30	—
	28	—	W	4. 5	47	—
	55	—	W	8 0	74	—
	57	—	E	3. 0	57	—
	—	16	E	3. 5	62	v
	—	24	E	5. 5	62	—
6	—	42	E	1. 5	36	—
	16	—	W	3. 0	48	d
	26	—	W	3. 0	30	v
	27	—	W	3. 5	58	v
	57	—	W	5. 0	74	v
	57	—	E	4 0	50	—
	44	—	E	2. 5	60	—
	4	—	E	4. 0	37	—
	—	14	E	1 5	34	—
	—	29	E	4. 0	83	—
7	—	50	E	3. 5	41	—
	—	51	E	4. 0	38	—
	—	54	W	2. 0	55	v
	11	—	W	2. 5	38	d
	29	—	W	2. 5	34	—
	56	—	W	7. 0	67	v
	35	—	E	4. 5	62	d
	17	—	E	7. 0	46	—
	—	33	E	6. 0	52	—
	—	53	E	7. 0	61	v
	—	54	W	3. 5	39	—
10	—	32	W	6. 0	54	—
	19	—	W	5. 0	32	—
	15	—	W	8. 0	77	v
	38	—	W	3. 0	43	—
	58	—	W	4. 0	39	—
	62	—	W	2. 0	36	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
	30°	—	E	2°.0	35″	—
	27	—	E	3 0	40	—
	24	—	E	2. 0	40	—
	20		E	2, 5	36	v
	—	36°	E	2. 5	69	v
	—	39	E	3 0	59	—
11	—	53	E	8. 0	65	v
	—	57	W	1. 5	30	—
	—	55	W	2. 0	55	v
	—	53	W	1. 5	45	v
	—	31	W	3. 5	49	v
	28	—	W	1. 0	41	v
	31	—	W	1. 5	41	—
	49	—	E	5. 0	88	—
	32	—	E	3. 0	66	d
	—	53	E	5. 0	74	v
	—	56	W	5. 5	50	—
	—	39	W	2. 0	65	d
12	—	37	W	2. 0	70	—
	—	34	W	3. 0	30	—
	9		W	7. 0	49	v
	14	—	W	5. 5	33	v
	61	—	W	2. 5	36	—
	63	—	W	1. 5	30	—
	16	—	E	3. 0	30	—
	—	28	E	8. 0	47	v
	—	30	E	1. 5	45	v
	—	32	E	2. 0	43	v
	—	33	E	1. 0	40	—
	—	46	E	1. 5	48	v
16	—	55	E	2. 5	68	v
	—	60	W	3. 0	66	v
	—	57	W	2. 0	40	d
	-	45	W	2. 5	62	v
	45	—	W	3. 0	30	v
	60	—	W	6 0	40	—
	57	—	E	6. 0	108	v
	54	—	E	4. 0	54	v
	29	—	E	3. 0	60	—
	27	—	E	3. 5	68	—
	24	—	E	3. 0	60	—
	22	—	E	6. 0	45	—
	19	—	E	1. 5	40	—
	17	—	E	9. 0	80	d
17	12	—	E	3. 0	60	d
	10	—	E	2. 0	30	d
	—	40	E	2. 5	62	d
	—	4	W	3. 0	30	—
	—	0		8. 0	63	v
	5	—	W	5. 5	45	v
	34	—	W	3. 5	49	v
	37	—	W	2. 5	45	—
	58	—	W	2. 5	52	—

1915	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
	35°	—	E	5°.0	81″	v
	32	—	E	1. 5	60	
	31	—	E	7. 0	56	—
24	27	—	E	4. 0	51	—
	—	36°	W	6. 5	64	v
	—	55	W	1. 0	45	—
	—	57	W	5. 5	57	v
	—	50	W	3. 0	54	v
	52	—	E	2. 5	77	v
	—	2	E	3. 0	54	—
	—	50	W	2. 5	44	v
27	26	—	W	1. 5	30	—
	31	—	W	7. 0	41	—
	35	—	W	2. 0	30	—
	53	—	W	2. 5	31	—
	57	—	W	3. 5	33	—
	59	—	E	2. 5	60	v
	—	52	W	4. 0	34	—
28	30	—	W	1. 5	30	v
	32	—	W	3 0	37	v
	62?	—	E	4. 5	63	—
	53	—	E	3. 5	37	—
	—	9	E	4. 0	54	—
	—	12	E	5. 0	47	v
30	—	57	E	3. 5	40	d
	—	59	E	2. 0	43	v
	—	52	W	2. 5	65	—
	16	—	W	5. 5	44	—
	62	—	E	2. 5	57	—
	45	—	E	2. 0	37	v
	20	—	E	5. 0	48	—
	—	57	E	2. 5	42	—
31	—	59	E	1. 5	40	—
	—	14	W	2. 0	42	—
	54	—	W	1. 0	48	—
	55	—	W	1. 5	49	—
	59	—	W	4. 0	49	v

Tabella II.

Anno 1915	N°. dei giorni d'osservazione	N° delle prot. bor. osservate	N° delle prot. austr. osservate	N° delle prot. bor. ed austr. osservate	Frequenza media delle Protuberanze			Latitudini eliografiche medie		Base media	Estensione complessiva diurna media	Altezza media
					Boreali	Australi	Boreali e Australi	Boreali	Australi			
								°	°	°	°	
Gennaio	8	25	23	48	3.1	2.9	6.0	30.7	35 3	3.0	18.0	47″
Febbraio	7	31	18	49	4.4	2 6	7.0	35.2	46.4	3.3	23.1	49
Marzo	14	62	42	104	4.4	3.0	7.4	38.0	34.4	3.3	24.4	49
Aprile	14	55	52	107	3.9	3 7	7.6	42.4	39.5	3.6	25.1	53
Maggio	16	54	64	118	3.4	4.0	7 ;	33.0	36.5	3.1	22.9	50
Giugno	13	58	27	85	4.5	2 1	6.5	37.1	43.4	3.5	22.8	59
Luglio	28	90	77	167	3.2	2.8	6.0	40.5	40.2	3.1	18.6	41
Agosto	26	108	122	230	4.2	4.7	8.9	36.9	36.7	3.4	30.3	51
Settembre	15	59	61	120	3.9	4.1	8.0	40.9	30 9	3.4	27.2	50
Ottobre	2	3	?	5	1.5?	1.0?	2.5?	51.7?	51.0?	5.0?	12.5?	48?
Novembre	9	39	40	79	4.3	4.4	8.8	34.4	38.3	2.6	22.9	45
Dicembre	16	93	59	152	5.8	3.7	9,5	38.5	38.9	3.5	33.2	49
1° Trimestre	29	118	83	201	4 1	2.9	6.9	37.0	37.3	3.2	22.1	49
2° Trimestre	43	167	143	310	3.9	3.2	7.2	37.6	39.0	3.6	26.6	53
3° Trimestre	69	257	260	517	3 7	3.8	7.5	39.1	38.3	3.3	25.5	53
4° Trimestre	27	135	101	236	5.0	3.7	8.7	37.6	39.4	3.2	31.0	47
1° Semestre	72	285	226	511	4.0	3.1	7.1	37.3	38.3	3.3	23.4	51
2° Semestre	96	392	361	753	4.1	3.8	7.9	40.1	38.6	3.3	26.1	49
Anno 1915	168	677	587	1264	4.0	3.5	7.5	38.9	38.4	3.3	24.8	50
								38°.65				

Tabella III. — Distribuzione delle protuberanze in latitudine.

	Latitudini eliografiche	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	1° Semestre	2° Semestre	Anno 1915	Latitudini Eliografiche	Anno 1915
Boreali	85° a 89°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	80 84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80° a 85°	0
	75 79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	70 74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70 79	0
	65 69	—	—	—	1	—	—	2	—	2	—	1	1	—	1	4	—	1	4	5		
	60 64	—	1	—	6	2	1	3	5	6	—	**4**	8	—	9	14	12	9	26	35	60 69	40
	55 59	2	3	6	**8**	3	6	10	**8**	**8**	2	2	**19**	11	17	**36**	**23**	28	**59**	87		
	50 54	**6**	**4**	**13**	8	**4**	**11**	**20**	11	5	—	1	9	**23**	**23**	36	10	**46**	46	**92**	50 59	**179**
	45 49	4	3	10	3	1	5	7	5	2	—	2	5	17	9	14	7	26	21	47		
	40 44	—	3	5	4	1	6	2	9	7	—	2	4	8	11	18	6	19	24	43	40 49	90
	35 39	1	2	1	6	**11**	5	10	9	**10**	1	5	5	3	22	29	11	25	40	65		
	30 43	3	4	4	**8**	10	**12**	**12**	**13**	3	—	**9**	9	11	**30**	**30**	**18**	**41**	**48**	**89**	30 39	**154**
	25 29	**3**	4	**9**	3	9	3	9	13	5	—	5	**10**	**16**	15	27	15	31	42	73		
	20 24	2	**5**	7	4	5	2	11	6	3	—	2	6	14	11	20	8	25	28	53	20 29	126
	15 19	1	1	6	1	5	—	3	7	4	—	3	11	8	6	14	14	14	28	42		
	10 14	2	1	2	3	2	—	—	2	1	—	1	4	5	5	3	5	10	8	18	10 19	60
	5 9	—	1	—	—	1	3	1	6	1	—	—	2	1	4	8	2	5	10	15		
	0 4	1	—	—	—	—	4	—	4	—	—	3	1	1	4	4	4	5	8	13	6 a 9	28
Australi	0° a 4°	2	—	3	1	—	—	—	2	1	—	1	3	5	1	3	4	6	7	13	0 a 9	28
	5 9	1	1	2	1	—	1	2	4	1	—	1	1	4	2	7	2	6	9	15		
	10 14	**3**	1	—	1	4	—	1	4	2	—	3	3	4	5	7	6	9	13	22	10 17	55
	15 19	1	2	2	4	4	—	6	7	1	—	4	2	5	8	14	6	13	20	33		
	20 24	2	—	**9**	3	5	2	**9**	9	3	—	3	3	**11**	10	21	6	**21**	27	48	20 29	98
	25 29	1	—	4	**7**	6	1	5	14	**10**	—	—	2	5	14	29	2	19	31	50		
	30 34	—	—	3	3	**9**	5	7	**20**	5	—	3	**8**	3	**17**	**32**	**11**	**20**	**42**	**63**	30 39	**110**
	35 39	1	—	1	4	5	—	4	12	9	—	**6**	5	2	9	25	11	11	36	47		
	40 44	1	—	4	3	7	4	8	5	—	—	2	3	5	14	13	5	19	18	37	40 49	98
	45 49	2	2	2	3	**13**	3	6	13	8	1	3	5	6	19	27	9	25	36	61		
	50 54	**4**	**7**	**6**	**12**	9	2	9	**15**	**11**	1	**8**	**12**	**17**	**23**	**35**	**21**	**40**	**56**	**96**	50 59	**169**
	55 59	3	2	5	9	2	**6**	**14**	10	6	—	5	11	10	17	30	16	27	46	73		
	60 64	2	—	—	1	—	2	4	5	4	—	—	1	2	3	13	1	5	14	19	60 69	24
	65 69	—	2	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	2	1	2	—	3	2	5		
	70 74	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	1	1	2	70 79	3
	75 79	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1		
	80 84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	1	80 89	2
	85 89	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1		

SUI POLI DELLE PIÙ SEMPLICI EQUAZIONI DELLE CURVE CONICHE

NOTA DI FRANCESCO CALDARERA

— Posto il quesito:

" Nel piano delle coniche vi sono punti, che presi per poli in un sistema di coordinate " polari, rendono le equazioni nelle forme più semplici?

Cerchiamo la soluzione, premettendo alcuni indispensabili ricordi.

1. Le equazioni in coordinate rettangolari x, y delle tre specie = Ellisse, Iperbola, Parabola = sono rispettivamente

$$(\alpha) \quad \ldots \quad a^2y^2 + b^2x^2 = a^2b^2,\ a^2y^2 - b^2x^2 = -a^2b^2,\ y^2 = 2px\ ;$$

nell' *ellisse* (fig. *a*) il principale asse di simmetria AA' (grandasse) è dinotato $2a$, il minore BB' (piccolasse) $2b$, l'intersezione O è il centro, onde $OA = OA' = a$, $OB = OB' = b$, la distanza focale $CC' = 2c$, sicchè $OC = OC' = c$, $c^2 = a^2 - b^2$, e posto $c = ae$, e dicesi lo schiacciamento, espresso per $e^2 = (a^2 - b^2) : a^2$, si prende AA' per asse delle ascisse x, positivo da O ad A, il BB' per asse delle ordinate y, in verso positivo da O a B, l'origine delle coordinate è O; posto $p = b^2 : a$, $2p$ dicesi il parametro della curva; in riguardo all'*iperbola* vi sono analoghe designazioni: dei due assi di simmetria il primo (fig. *b*) AA', indefinitamente esteso (asse trasverso), la porzione $AA' = 2a$ è determinata dai vertici A, A' delle due branche, dell'altro asse (asse non trasverso), una porzione $BB' = 2b$ è in dipendenza della curvatura delle branche, l'intersezione O dei due assi

Fig. *a*.

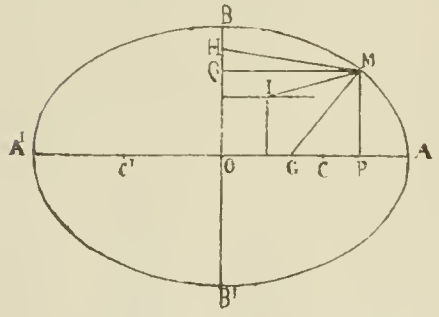


Fig. *b*.

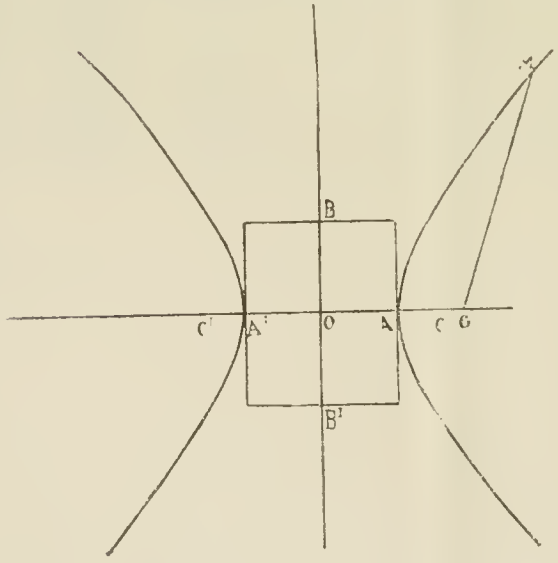
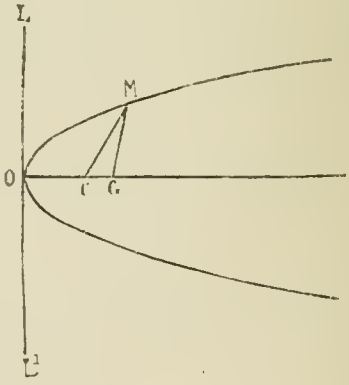


Fig. *c*.



è il centro, onde $OA = OA' = a$, $OB = OB' = b$, la distanza focale $CC' = 2c$, quindi $OC = OC' = c$, $c^2 = a^2 + b^2$, e posto $c = ae$, $e^2 = (a^2 + b^2) : a^2$, l'asse trasverso AA' è preso

per asse delle ascisse x, il non trasverso BB' per asse delle ordinate y, l'origine in O, ed i versi positivi da O in A per le ascisse, da O in B per le ordinate, posto $p = b^2 : a$, $2p$ dicesi il parametro della curva; quanto poi alla *parabola*, il coefficiente $2p$ della sua equazione dicesi parametro, e della stessa (fig. *c*) l'unico asse di simmetria è preso per l'asse delle ascisse, con l'origine in O vertice della curva, sul quale asse è il fuoco C, distante da O della lunghezza $OC = {}^1/_2\, p$, ossia un quarto del parametro, e il senso positivo delle ascisse è da O in C, la retta LL' indefinitamente estesa, condotta per O perpendicolare ad OC, costituisce l'asse delle ordinate y positivo da O ad L.

2. Premessi questi ricordi, procediamo alla enunciata ricerca dei poli, osservando anzitutto che se ne esistono, devonsi trovare sugli assi delle curve, e benchè ciò risulti evidente dal fatto della loro simmetria rispetto ai detti assi, tuttavia a migliore affermazione diamo la seguente prova apodittica.

Supposto che sia I (fig. *a*) uno di codesti punti fuori dagli assi, fissato di posizione dalle coordinate g, h, tirato per lo stesso un raggio vettore qualsiasi $IM = \rho$, formante un angolo θ con la parallela ad AA' condotta per I, e designate x, y le coordinate MQ, MP dall'estremo M sulla curva in considerazione, ne seguono le espressioni

$$(\beta) \qquad x = g + \rho \cos\theta, \quad y = h + \rho \operatorname{sen}\theta. \quad (*)$$

Introdotte le stesse nelle (α), si hanno rispettivamente alle tre specie delle coniche le equazioni

$$a^2 (h + \rho \operatorname{sen}\theta)^2 + b^2 (g + \rho \cos\theta)^2 = a^2 b^2,$$
$$a^2 (h + \rho \operatorname{sen}\theta)^2 - b^2 (g + \rho \cos\theta)^2 = -a^2 b^2,$$
$$(h + \rho \operatorname{sen}\theta)^2 = 2p (g + \rho \cos\theta),$$

dalle quali, opportunamente maneggiate, si traggono

$$(I) \quad \ldots \quad \left(\rho + \frac{b^2 g \cos\theta + a^2 h \operatorname{sen}\theta}{a^2 (1 - e^2 \cos^2\theta)} \right)^2$$
$$= \frac{b^2 [(a^2 - g^2) \operatorname{sen}^2\theta + (b^2 - h^2) \cos^2\theta + 2g h \operatorname{sen}\theta \cos\theta]}{a^2 (1 - e^2 \cos^2\theta)^2},$$

$$(II) \quad \ldots \quad \left(\rho - \frac{b^2 g \cos\theta - a^2 h \operatorname{sen}\theta}{a^2 (1 - e^2 \cos^2\theta)} \right)^2$$
$$= \frac{b^2 [(g^2 - a^2) \operatorname{sen}^2\theta + (b^2 + h^2) \cos^2\theta - 2g h \operatorname{sen}\theta \cos\theta]}{a^2 (1 - e^2 \cos^2\theta)^2},$$

$$(III) \quad \ldots \quad \left(\rho + \frac{h \operatorname{sen}\theta - p \cos\theta}{\operatorname{sen}^2\theta} \right)^2$$
$$= \frac{2p g \operatorname{sen}^2\theta + p^2 \cos^2\theta - 2p h \operatorname{sen}\theta \cos\theta}{\operatorname{sen}^4\theta}.$$

Ora attentamente considerate queste equazioni, si rileva che per ridursi a forme alquanto semplici, perciò a diventare il secondo membro di ciascuna eguale ad un quadrato,

---

(*) S'intuisce facilmente che la costruzione indicata nella fig. *a*, riguardo al punto I e sue linee connesse, sia applicabile senz'altro alle due fig. (*b*), (*c*), onde la validità delle formole (β) ha luogo parimente per l'iperbola e la parabola.

bisogna per la (I) che siano $a^2 - g^2 = h^2$, $b^2 - h^2 = g^2$, per la (II) siano $g^2 - a^2 = h^2$, $b^2 + h^2 = g^2$, e per la (III) si abbia $2pg = h^2$, così infatti i loro secondi membri assumono le rispettive forme dei quadrati

$$\frac{b^2 (h \operatorname{sen} \theta + g \cos \theta)^2}{a^2 (1 - e^2 \cos^2 \theta)^2} \quad , \quad \frac{b^2 (h \operatorname{sen} \theta - g \cos \theta)^2}{a^2 (1 - e^2 \cos^2 \theta)^2} \quad , \quad \frac{(h \operatorname{sen} \theta - p \cos \theta)^2}{\operatorname{sen}^4 \theta} \quad .$$

Però le poste condizioni sono inammissibili, non conducendo alla determinazione concreta dei sistemi delle coordinate g, h fissanti le posizioni dei punti ricercati; infatti, le due prime sono $g^2 + h^2 = a^2$, $g^2 + h^2 = b^2$, e poichè per l' ellisse non può essere $b = a$, costituiscono due distinte equazioni, rappresentanti i cerchi di raggi a e b, concentrici all' ellisse, l' uno circoscritto e l' altro inscritto alla stessa, i quali non hanno punti comuni, e lasciano quindi indeterminata la valutazione specifica delle g ed h; le altre due $g^2 - h^2 = a^2$, $g^2 - h^2 = b^2$ parimente, stantechè per l' iperbola in generale è b differente da a, fatta eccezione dell' equilatera, in cui è $b = a$, in tale caso però le due indicate condizioni costituiscono unica equazione $g^2 - h^2 = a^2$, che lascia parimente indeterminate le g ed h; quanto poi alla parabola, la $2pg = h^2$ non è che l' equazione primitiva della stessa in coordinate rettangolari, dinotate g ed h, col parametro $2p$. Emerge dunque dalla precedente analisi la prova dell' inesistenza, fuori dei succennati assi, di punti godenti la proprietà espressa nel posto quesito.

3. Esaminiamo in conseguenza ciò che ha luogo su codesti assi, e da prima sul secondo asse dell' ellisse e dell' iperbola, cioè piccolasse dell' una, ed asse non traverso dell' altra; supposto quindi che su entrambi, e nel verso OB (fig. a ed analogamente nella fig. b) ne esista uno H distante da O della lunghezza $OH = h$, per adattare a questo caso le equazioni (I), (II) si deve porre in esse $g = 0$, e ne vengono le seguenti:

$$(\gamma) \quad \ldots \quad \left(\rho + \frac{a^2 h \operatorname{sen} \theta}{a^2 (1 - e^2 \cos^2 \theta)} \right)^2 = \frac{b^2 [a^2 \operatorname{sen}^2 \theta + (b^2 - h^2) \cos^2 \theta]}{a^2 (1 - e^2 \cos^2 \theta)^2} \quad ,$$

$$(\delta) \quad \ldots \quad \left(\rho + \frac{a^2 h \operatorname{sen} \theta}{a^2 (1 - e^2 \cos^2 \theta)} \right)^2 = \frac{b^2 [-a^2 \operatorname{sen}^2 \theta + (b^2 + h^2) \cos^2 \theta]}{a^2 (1 - e^2 \cos^2 \theta)^2} \quad ;$$

dalla prima (γ) riguardante l' ellisse si rivela che, affine di rendere il secondo membro eguale al quadrato

$$\frac{b^2}{(1 - e^2 \cos^2 \theta)^2}$$

dev' essere $b^2 - h^2 = a^2$, $h^2 = b^2 - a^2 = -(a^2 - b^2)$, ed $h = \pm \sqrt{a^2 - b^2} \sqrt{-1} = \pm c \sqrt{-1}$, risultato immaginario; rispetto poi alla (δ), riguardante l' iperbola, occorrerebbe porre $b^2 + h^2 = -a^2$, eguaglianza contradditoria, e del resto conducente al risultato immaginario $h = \pm \sqrt{a^2 - b^2} \sqrt{-1} = \pm c \sqrt{-1}$; emerge quindi da questo esame l' impossibilità di esistenza sul secondo asse di ciascuna menzionata curva di punti godenti la proprietà nel posto quesito definita.

4. Non resta pertanto che riconoscere quello che abbia luogo sull' asse principale di simmetria di ognuna delle tre curve in considerazione; supposto conseguentemente (fig. a, così pure per le fig. b, c) che sul mentovato asse, e nel verso da O a C, vi sia

un punto G dei richiesti, distante da O della lunghezza $OG = g$, per adattare al caso in esame le equazioni (I), (II), (III), si deve porre in esse $h = 0$, deducendosi le seguenti

$$(\varepsilon) \quad \ldots \quad \left(\rho + \frac{b^2 g \cos\theta}{a^2(1 - e^2\cos^2\theta)}\right)^2 = \frac{b^2[(a^2 - g^2)\operatorname{sen}^2\theta + b^2\cos^2\theta]}{a^2(1 - e^2\cos^2\theta)^2},$$

$$(\varphi) \quad \ldots \quad \left(\rho - \frac{b^2 g \cos\theta}{a^2(1 - e^2\cos^2\theta)}\right)^2 = \frac{b^2[(g^2 - a^2)\operatorname{sen}^2\theta + b^2\cos^2\theta]}{a^2(1 - e^2\cos^2\theta)^2},$$

$$(\varkappa) \quad \ldots \quad \left(\rho - \frac{p\cos\theta}{\operatorname{sen}^2\theta}\right)^2 = \frac{2pg\operatorname{sen}^2\theta + p^2\cos^2\theta}{\operatorname{sen}^4\theta}.$$

Dalle stesse si rileva agevolmente, per la prima (ε) riguardante l' ellisse che, ad assumere la più semplice forma, basta sia $a^2 - g^2 = b^2$, $g^2 = a^2 - b^2 = c^2$, $g = \pm c$, cioè a dire il richiesto punto G esiste, e coincide con uno dei fuochi C, C' (fig. *a*); relativamente alla (φ) occorre che sia $g^2 - a^2 = b^2$, $g^2 = a^2 + b^2 = c^2$, $g = \pm c$, ossia anche per l' iperbola il richiesto punto G esiste, coincidendo con uno dei due fuochi C, C' (fig. *b*); infine per la terza equazione ($\varkappa$) bisogna che sia $g = \frac{1}{2} p$, conseguentemente il punto supposto G per la parabola esiste, coincidendo con l' unico fuoco C (fig. *c*).

Con le poste condizioni realizzabili, dalle medesime equazioni si ricavano, cioè dalle (ε), (φ), i rispettivi valori

$$\rho = \frac{b^2}{a(1 - e^2\cos^2\theta)} - \frac{b^2 g\cos\theta}{a^2(1 - e^2\cos^2\theta)}, \quad \rho = \frac{b^2}{a(1 - e^2\cos^2\theta)} + \frac{b^2 g\cos\theta}{a^2(1 - e^2\cos^2\theta)}$$

e poichè $g : a = \pm c$, si hanno per l' ellisse

$$(\lambda) \quad \ldots \quad \rho = \frac{b^2}{a(1 \pm e\cos\theta)} = \frac{p}{1 \pm e\cos\theta},$$

per l' iperbola

$$(\mu) \quad \ldots \quad \rho = \frac{b^2}{a(1 \mp e\cos\theta)} = \frac{p}{1 \mp e\cos\theta},$$

dalla ($\varkappa$) infine ne segue per la parabola

$$(\nu) \quad \ldots \quad \rho = \frac{p(1 + \cos\theta)}{\operatorname{sen}^2\theta} = \frac{p}{1 - \cos\theta}.$$

Conchiudendo si afferma, in riscontro al posto quesito, che nelle curve coniche i soli fuochi, presi per poli, forniscono le più semplici equazioni in coordinate polari; e sono le (λ), (μ), (ν), che si possono includere nell' unica formola

$$(\omega) \quad \ldots \quad \rho = \frac{p}{1 + e\cos\theta},$$

osservando d' essere p il semiparametro rispettivo a ciascuna curva, per l' ellisse $e < 1$, ed allo stesso deve precedere il segno $\pm$, secondochè si prende per polo C o C', per l'iperbola $e > 1$, facendovi precedere il segno $\mp$ a seconda della scelta dei fuochi C, C', per la parabola si ha esclusivamente $e = -1$.

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE 1ª DI L. PALAZZO.

(*Continuazione*)

Criterii per decidere se i fatti magnetici osservati siano in reale dipendenza dall' eclisse.

Chi si fosse aspettato di scoprire una grande influenza dell' eclisse sul campo magnetico terrestre, per es. un qualche repentino, rilevante, ben definito disturbo nelle curve magnetiche registrate, proverebbe forse alquanta delusione di fronte alle modeste risultanze delle nostre indagini; invero, abbiamo visto che il presunto effetto si riduce ad alcune particolarità da noi notate sulle curve nel tempo dell' eclisse: ma particolarità di carattere un po' vago e di entità lieve, sì che a stento si afferrano, e più difficilmente ancora si prestano ad una valutazione numerica. Inoltre, relativamente a quegli stessi fatti, pei quali, come nella declinazione, a me che ho messo tanto impegno nella loro ricerca e discussione, è apparsa maggiore evidenza di una connessione coll' eclisse, può ad altri affacciarsi pur sempre il dubbio che si tratti di fortuite coincidenze, e manchi sostanzialmente il rapporto di causa ad effetto tra il fenomeno dell' eclisse e quelle particolari manifestazioni magnetiche.

Volendo dirimere tale dubbio, ossia ottenere criterii discriminanti fra semplice possibilità, maggiore o minore probabilità, od effettività del nesso in questione, abbiamo avanti a noi due vie aperte, cioè possiamo seguire l' uno e l' altro di questi due procedimenti:

1°. — Confrontare i risultati ai quali siamo pervenuti noi ora, con quelli già noti per ricerche analoghe, condotte da altri autori nell' occasione di eclissi antecedenti.

Se gli attuali fatti concordino con quanto venne osservato precedentemente, il nostro lavoro non avrà propriamente servito a scoprire nuovi veri; ma potremo tuttavia ritenerci paghi che esso apporti una documentazione di più, avvalorante le già acquisite conoscenze, specialmente poi se l' insieme delle variazioni magnetiche, quali si palesarono in dipendenza da eclissi, ad altri dapprima ed a noi adesso, si mostri suscettibile di una logica, fisica interpretazione.

2°. — Discutere in parallelo le nostre registrazioni del giorno dell' eclisse a Teodosia e quelle che siano state analogamente ottenute, nello stesso giorno, in altre stazioni giacenti nella zona della totalità od a questa vicine.

Se nell' andamento delle curve delle varie stazioni si riscontrino speciali modificazioni in corrispondenza fra loro, non però nello stesso momento di tempo assoluto o mondiale (come è il caso delle burrasche cosmiche magnetiche), e neppure secondo le ore locali (come succede per le onde normali del periodo diurno), bensì in tempi diversi da sito a sito, ma in armonia col successivo passaggio del cono d' ombra dell' eclisse sopra, od in vicinanza, di ognuno dei luoghi considerati, allora potremo giustamente inferire che il nesso, apparente o presunto, è anche reale.

Imprendiamo a svolgere, nei capitoli seguenti, le discussioni sopra accennate.

Prime indagini, specialmente italiane, intorno all'influenza delle eclissi solari sui fenomeni geomagnetici.

Se ci facciamo indietro a ricercare quali siano le conclusioni tratte già dagli studî anteriori al nostro, troviamo che la questione della relazione fra magnetismo ed eclissi cominciò ad essere posta ne' suoi veri termini, ed affrontata con adeguati metodi, soltanto da allora che gli astronomi italiani si raccolsero ad Augusta ed a Terranova di Sicilia per osservarvi l'eclisse totale di Sole del 22 dicembre 1870.

A vero dire, fin dal 1847, il prof. Moisé Lion, in una memoria indirizzata all'Accademia delle Scienze di Parigi (1), aveva segnalato pel primo l'influenza possibile delle eclissi di Sole sugli elementi del magnetismo terrestre; ma si trattava di un'opinione puramente ipoteticà, non suffragata dai fatti. Alquanto più tardi il Lion credette di poter dimostrare che in tempo d'eclisse si aveva un aumento d'intensità magnetica (2); ed egli a varie riprese, e sempre nell'occasione di eclissi parzialmente visibili od anche invisibili in Francia, tornò sull'argomento (3), al quale ebbe ad interessarsi anche il celebre Arago, che però riferì su di osservazioni con esito negativo (4). Gli esperimenti del Lion, per se stessi alquanto rozzi e primitivi, non accompagnati dallo studio del periodo diurno dell'intensità magnetica, dovettero agli Accademici francesi apparire poco concludenti. È per questo che a me sembra lecito sostenere che la priorità in questo genere di studio, rettamente inteso, spetta effettivamente all'Italia, cioè agli astronomi italiani nella missione per la su ricordata eclisse del 1870.

Già in quello stesso anno il torinese ing. Diamilla Muller s'era fatto iniziatore di una proposta, trasmessa a tutti gli osservatorii magnetici del Globo, che in un determinato giorno, il 30 agosto 1870, per l'intero periodo delle 24 ore, di dieci in dieci minuti, si osservassero i movimenti dell'ago magnetico; e con questo esperimento, non nuovo, ma eseguito per la prima volta in così vasta scala, potè comprovarsi che le variazioni diurne si ripetono sotto eguale forma su tutta la superficie della Terra, succedendosi però se-

---

(1) LION, *Du magnétisme terrestre, ou nouveau principe de physique céleste* (Comptes Rendus, Tome XXIV, 1847, p. 443). Della memoria i C. R. fanno semplice cenno, e notizie di essa sono successivamente apparse in altre comunicazioni della stessa Accademia (T. XLI, 1855, p. 284; T. LXIII, 1871, p. 1230), ma non mi risulta che lo scritto del Lion abbia mai visto la luce, nè nei C. R. nè altrove. L'autore intendeva dimostrare che il Sole era dotato di una polarità magnetica, dalla quale dipendevano, per la maggior parte, i fenomeni del magnetismo terrestre; di qui l'idea che la forza direttrice magnetica del Globo avesse probabilmente a variare nelle epoche delle congiunzioni eclittiche.

(2) LION, *Observations relatives à l'intensité du magnétisme terrestre, faites à Beaune, pendant l'éclipse du 28 juillet 1851* (C. R., T. XXXIII, 1851, p. 202; v. anche alle pagine precedenti 129 e 161). L'autore inferiva l'aumento della forza magnetica dall'accresciuto numero delle oscillazioni per minuto che compieva l'ago di una bussola esposta al sole; ma pare che egli non si sia reso abbastanza conto dell'influenza del contemporaneo abbassamento della temperatura, causato dall'eclisse, quantunque con esperimenti successivi egli abbia tentato di ribattere l'obbiezione.

(3) LION, *Sur des changements de l'intensité magnétique coïncidant avec la durée d'une éclipse* [21 gennaio 1852] (C. R., T. XXXIV, 1852, p. 207); *Observations de l'intensité magnétique pendant la durée d'une éclipse* [6 giugno 1853] (C. R., T. XXXVI, 1853, p. 1054); v. poi nei C. R., T. XXXVII, 1853, p. 51, l'annuncio d'un documento trasmesso da Lion ancora sulle sue osservazioni relative all'eclisse del 6 giugno; dopo di che segue la notizia che un signor De Cuppis ha indirizzato all'Accademia osservazioni analoghe, e fatte col medesimo scopo di quelle di Lion, da tre osservatori differenti, di cui due a Firenze ed uno ad Urbino.

(4) ARAGO, *Note sur l'intensité du magnétisme terrestre pendant les éclipses de Soleil* [eclisse del 17 giugno 1852] (C. R., T. XXXVI, 1853, p. 459); v. anche al seguito della nota ultimamente citata del Lion.

condo l'angolo orario del Sole, vale a dire col tempo locale. Acquistava con ciò nuova evidenza il concetto di attribuire al Sole la massima influenza sull'andamento diurno regolare degli elementi magnetici; ed a priori potevasi anche pensare che tale influenza sarebbe modificata nel caso dell'interposizione dell'astro lunare fra il Sole e la Terra. A conferma di questa illazione, si prestava, secondo i suggerimenti del Diamilla Muller, la vicina occasione dell'eclisse solare totale visibile in Sicilia; epperò la Commissione Italiana, nominata dal Ministero della Pubblica Istruzione per l'osservazione dell'eclisse, stabiliva di comprendere nell'esteso programma di ricerche anche lo studio delle variazioni della declinazione magnetica, per investigare se nell'istante dell'evento astronomico quell'elemento presentasse qualche alterazione nel suo corso giornaliero.

La spedizione italiana in Sicilia, organizzata in grande stile (di essa facevano parte scienziati come Secchi, Donati, Cacciatore, Tacchini, Lorenzoni, Nobile, Blaserna, Denza, per nominare solo i principali), si ripartì in due sezioni: quella d'Augusta e quella di Terranova. Nella prima stazione la cura delle osservazioni magnetiche fu assunta dai Padri Secchi e Denza; nella seconda, per la parte magnetica, diedero l'opera loro i signori ing. Diamilla Muller e luogotenente di vascello Luciano Serra. E per fare sì che il risultato di siffatto studio, qualunque si fosse, potesse avere un valore effettivo, e tale da servire di norma nelle future indagini, fu adottato un eccellente piano: quello di determinare preventivamente quale fosse il corso regolare diurno dell'ago magnetico, mediante una lunga serie di osservazioni orarie eseguite colla massima diligenza in giorni precedenti e seguenti l'eclisse; stabilire poscia il confronto fra la curva normale e quella corrispondente al periodo dell'eclisse, durante il quale si sarebbero moltiplicate le osservazioni, facendole in modo continuo, cioè di minuto in minuto; infine, sia per eliminare il dubbio che il risultato dipendesse da circostanze puramente locali, sia per l'idea che l'effetto magnetico dell'eclisse avesse a manifestarsi anche in stazioni fuori della linea di totalità, ma in minore misura per i luoghi man mano più discosti dalla zona di oscurazione, furono invitati parecchi osservatorii italiani ed esteri, posti in distanze più o men grandi dalla centralità, a voler notare contemporaneamente le variazioni magnetiche.

A Terranova le osservazioni d'ora in ora, giorno e notte, cominciarono il 7 dicembre e furono proseguite senza interruzioni fino a mezzodì del giorno 24; le letture più frequenti furono fatte di 10 in 10 minuti nei giorni 21, 22 e 23, e di minuto in minuto nel periodo dell'eclisse il giorno 22.

I risultati ottenuti sono esposti *in extenso* nel poderoso volume che racchiude i rapporti dei varii osservatori, astronomi e fisici, della memorabile spedizione d'eclisse, e che vide la luce soltanto nel 1872 (1); ma prima d'allora il Diamilla Muller già aveva dato contezza della parte sua in un'apposita memoria (2) ed in più brevi scritti (3). Il fatto essenziale da lui osservato è che, poco dopo il primo contatto visibile a Terranova, il movimento dell'ago di declinazione, il quale, data l'ora dopo mezzodì in cui avveniva

---

(1) *Rapporti sulle osservazioni dell'eclisse totale di Sole del 22 dicembre 1870 eseguite in Sicilia dalla Commissione italiana* (Palermo, 1872); v. in particolare, alle pagine 163-189 la relazione di Muller e Serra.

(2) D. MULLER e L. SERRA. *Eclisse totale del Sole del 22 dicembre 1870, Osservazioni meteoriche e magnetiche eseguite in Terranova di Sicilia* (Milano, E. Treves, 1872).

(3) D. MULLER. *Il magnetismo terrestre nell'eclisse totale del Sole del 22 dicembre 1870* (Gazzetta Ufficiale, n. del 17 gennaio 1871); *Observations magnétiques de 1870* (C. R., T. LXXIII, 1871, p. 574). In seguito a questa comunicazione del Muller, il professore Lion richiamò all'Accademia di Parigi i suoi precedenti studi sull'argomento, facendone la storia per rivendicare a sè l'iniziativa (C. R., T. LXXIII, 1871, p. 1230). Avvenuta la successiva eclisse dell'11-12 dicembre 1871, altre brevi note di Lion e di Diamilla Muller furono indirizzate all'Accademia (C. R., T. LXXIV, 1872, p. 199).

l'eclisse, avrebbe dovuto di lì a poco giungere alla sua massima elongazione pomeridiana verso ovest, cessò improvvisamente retrocedendo verso est, con molta rapidità come ordinariamente avviene nelle ore notturne; questo movimento retrogrado verso est continuò fino all'istante della totalità dell'eclisse; e dal momento della totalità all'ultimo contatto, cioè di mano in mano che il disco solare riappariva, l'ago riprese il suo cammino verso ovest; al finire dell'eclisse l'ago di declinazione si ritrovò nell'esatta posizione che aveva abbandonato al principio del fenomeno (1). In poche parole, immediatamente prima della totalità, il polo nord dell'ago di declinazione era deflesso verso l'est, e dopo era deflesso verso l'ovest.

Riscontriamo pertanto una stretta analogia fra i movimenti dell'ago notati dal Diamilla Muller durante l'eclisse del 1870 (in ore pomeridiane) a Terranova e quelli da noi rilevati durante l'eclisse del 1914 (pure in pomeriggio) a Teodosia, in quantochè nell'uno e nell'altro caso i detti movimenti sono interpretabili con l'intervento di una forza deviatrice dell'ago verso est, la quale dopo il principio dell'eclisse abbia agito fin presso al massimo oscuramento, per lasciare dippoi il posto ad un'azione sollecitatrice dell'ago, per alcun tempo, verso ovest. Tutto ciò corrisponderebbe all'effetto di un polo magnetico che respinga l'estremità nord dell'ago, movendosi nella traiettoria ed in concomitanza, o quasi, dell'ombra dell'eclisse.

Giustamente poi il Diamilla Muller richiamava fin d'allora l'attenzione degli scienziati sull'importanza del fatto che apparve emergere dalla considerazione delle contemporanee osservazioni magnetiche fatte il 22 dicembre 1870 negli osservatorii italiani di Napoli (2), Roma (3), Livorno, Firenze, Bologna (4), Genova (5), Moncalieri, a distanze crescenti dalla linea di totalità, cioè: divenire minore l'ampiezza dell'inversione del movimento dell'ago di declinazione da ovest verso est, a misura che, coll'allontanamento dalla detta linea, diminuiva la grandezza massima dell'eclisse visibile.

Le osservazioni magnetiche eseguite, per la stessa eclisse del 1870, nell'altra stazione

---

(1) Diamilla Muller dà $7' 49''$, 7 come valore della deflessione massima dell'ago magnetico da ovest verso est nel momento della totalità; ma qui egli è incorso in un errore, avendo preso il valore delle parti della scala il doppio più grande del valore vero, quale doveva calcolarsi in base alla distanza interposta fra lo specchio del magnete e la scala di lettura; quindi la suddetta deflessione deve essere ridotta alla metà, cioè $3' 55''$.

(2) A. DE GASPARIS, *Osservazioni della declinazione magnetica fatte nei giorni 21, 22 e 23 dicembre 1870* (Rendiconto dell'Accademia delle Scienze di Napoli, Anno X, 1871, p. 20); L. PALMIERI, *Sulle perturbazioni magnetiche osservate durante l'eclisse solare del 22 dicembre 1870* (ibidem, p. 14), noterella nella quale il Palmieri richiama alla memoria pure alcune osservazioni di elettricità atmosferica e di magnetismo terrestre fatte fin dal 1860, nella circostanza dell'eclisse del 18 luglio, ed inserite negli Annali dell'Osservatorio Vesuviano, anno II, 1862, p. 75.

(3) V. il breve, ma succoso articolo del P. ROSA nel *Bullettino meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano*, vol. IX, 1870, p. 93; poi nel vol. seguente a p. 9 le osservazioni magnetiche fatte al Collegio Romano in occasione dell'eclisse del dicembre 1870. Anche nell'eclisse di dieci anni prima (18 luglio 1860) si erano eseguite al Collegio Romano, come pure nella spedizione del Secchi in Ispagna, speciali letture sugli strumenti magnetici (Mem. dell'Osserv. del C. R., nuova serie, vol. II, 1860-63, n. 6, p. 46 e 47).

(4) JACOPO MICHEZ, *In occasione dell'eclisse solare del 22 dicembre* ecc., Relazione preliminare nel Rendiconto delle Sessioni dell'Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, anno accademico 1870-71, p. 37; ALESSANDRO PALAGI, *Della eclisse totale di Sole del 22 dicembre 1870* (Mem dell'Accademia delle Scienze di Bologna, Serie 3ª, T. I, 1871, p. 360; lavoro suntato nel Rendiconto, anno accad. 1870-71, a p. 76).

(5) P. M. GARIBALDI, *Osservazioni magnetiche e meteorologiche fatte in occasione dell'eclisse totale di Sole del 22 Dicembre 1870* (Genova, Tip. Sordo-Muti, 1871). — Di questo opuscolo, che non trovai nelle biblioteche di Roma, potei tuttavia prendere conoscenza, grazie al prof. F. Porro, che me l'ha favorito gentilmente dall'Osservatorio di Genova.

astronomica di Augusta, e sulle quali riferì il P. Denza (1), non parvero a tutta prima confermare il singolare andamento della declinazione rilevato dal Muller a Terranova; il P. Denza, nella curva delle variazioni declinometriche, vide molte fluttuazioni (la giornata del 22 dicembre 1870 non fu in alcun luogo magneticamente calma), con un minimo di declinazione occidentale intorno all'ora della totalità; ma attribuì l'anomalia non già ad un'influenza dell'eclisse, bensì alla burrasca atmosferica che in quel giorno imperversava sulla contrada d'Augusta, a sud dell'Etna, in conseguenza di una forte depressione barometrica dell'Italia Centrale. E sebbene più tardi il Denza convenisse che anche nelle curve d'Augusta si rispecchiava, in qualche modo, il fenomeno osservato a Terranova, scrivendo anzi in una lettera diretta al Muller che " l'andamento generale del fenomeno c'è tutto e le ore ribattono bene „, tuttavia egli, ne' suoi varii scritti, ovunque parli dell'eclisse del 1870 (2), sempre si mostra riluttante ad ammettere un'influenza magnetica della detta eclisse.

Al pari del Denza, i più degli scienziati assennatamente opinavano che non bastasse l'osservazione del 1870 a stabilire l'esistenza di una relazione fra il fenomeno celeste dell'eclisse e certe perturbazioni magnetiche terrestri. Così il professore Schiaparelli, interessandosi a verificare subito fino a qual punto potessero ammettersi le conclusioni del Diamilla Muller, volle prendere in esame le osservazioni magnetiche fatte all'osservatorio di Greenwich nei tempi in cui erano capitate cinque eclissi totali diverse, dal 1842 al 1860, e la cui grandezza per quella stazione non era stata minore di 8 decimi del diametro solare; egli ne trasse prova negativa, nessun carattere speciale manifestandosi nell'andamento dei magnetometri di Greenwich durante quelle eclissi (3). Una discussione analoga, ma assai più minuziosa ed estesa, e condotta con mirabile finezza d'analisi, intrapprese poco dopo il prof. Jacopo Michez, allora direttore dell'osservatorio di Bologna, troppo giovane dippoi rapito alla scienza (m. nel 1873); egli considerò i dati magnetici giornalieri registrati negli Annali dello stesso osservatorio di Greenwich in 43 eclissi di Sole, da 1842 al 1867, comprendendo anche le invisibili per quel luogo, e mise in evidenza, nella maggioranza dei casi d'eclissi, una piccola deviazione in senso orientale dell'ago declinometrico (4); più precisamente, il Michez mostra di avere intravveduto fin d'allora (ed il rilievo quasi sorprende, per l'epoca in cui fu scritto il lavoro) che, per eclissi visibili nel nostro emisfero, la perturbazione dell'ago si manifesta con deviazioni orientali od occidentali secondo che il Sole al tempo della fase centrale è già passato od ha ancora da passare pel meridiano; fatto che, come dirò in appresso, i più recenti studi appaiono aver accertato. Rammento poi anche la lettera che in quel turno di tempo il nostro Schiaparelli presentò al Reale Istituto Lombardo: lettera a lui diretta dal prof. Fearnley dell'Università di Cristiania, il quale, trovandosi in possesso di una lunga serie di osservazioni al magnetometro continuate di 10 in 10 minuti dal novembre 1841 al giugno 1843, nel quale intervallo di tempo era occorsa l'eclisse del 7 luglio 1842, parziale a Cristiania e totale in Italia, aveva rilevato un fatto contrario a quello notato in Sicilia nel 1870, cioè che in quel giorno per tutta la durata della suddetta eclisse, l'ago magnetico aveva presentato la caratteristica di un periodo di quiete affatto insolita (5).

---

(1) V. nei *Rapporti* ecc. su citati, a p. 87.

(2) V. per es. in: DENZA F., *Osservazioni declino-magnetiche e meteorologiche* (Rivista Scientifico-Industriale di Vimercati, Anno 3°, 1871, p. 80).

(3) G. V. SCHIAPARELLI, *Sopra una possibile connessione tra le eclissi totali del Sole e le variazioni del magnetismo terrestre* (Rend. del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, Serie II, Vol. IV, 1871, pag. 223).

(4) J. MICHEZ, *Sopra una probabile connessione fra le eclissi di Sole ed il magnetismo terrestre* (Mem. dell'Accademia delle Scienze di Bologna, serie 3ª, T. II, sessione 16 nov. 1871, p. 3; sunto nel Rendiconto, anno 1871-72, p. 21).

(5) C. F. FEARNLEY, *Intorno ad un effetto caratteristico esercitato dalle eclissi di Sole sopra il movimento dell'ago magnetico declinatorio* (Rend. Ist. Lomb., Vol. V, 1872, pag. 382).

I risultamenti di questi primi studi erano dunque discordi ; ma tanta incertezza, anzichè scoraggire gli animi dalla ricerca, dava maggiore allettamento ad indagini ulteriori. Presto, ad un anno solo di distanza dall' eclisse di Sicilia, si presentò nuova opportunità per tentare di risolvere i dubbi sulla dibattuta quistione: l' 11-12 dicembre 1871 doveva avere luogo nell' India, a Ceylan e nell' Australia altra importante eclisse totale di Sole. Da astronomi italiani fu perfino ventilato il progetto di inviare in quelle lontane regioni una missione appositamente incaricata delle osservazioni magnetiche; ma poi la cosa non ebbe esito. In Italia pertanto, il P. Denza dovette limitarsi a speciali, frequenti letture al declinometro, fatte per tutta la durata di quell' eclisse nel suo osservatorio di Moncalieri, istituendo poi un diligente confronto con altre osservazioni eseguite nei modi medesimi in altri tempi normali: ma la lunga, ben elaborata memoria che ne seguì (1), non apportò alcuna nuova luce; ciò che era da prevedersi, attesa l' enorme distanza della stazione del Denza dalla zona di visibilità dell' eclisse (2).

Per buona ventura, all' isola di Giava, attraversata dalla fascia della totalità, il signor Bergsma, direttore dell'osservatorio di Batavia, ebbe cura di organizzare un accurato sistema di osservazioni della declinazione magnetica, non solo nella capitale Batavia, ove la grandezza dell' eclisse era 0,992, ma anche nella non lontana Buitenzorg, posta proprio nella totalità. Il Bergsma elaborò diligentemente tutto il materiale raccolto nelle due stazioni, facendone oggetto di una rimarchevole memoria (3); ma le leggere anomalie notate a Batavia ed a Buitenzorg nel movimento del magnete durante l' eclisse, egli (che forse s' attendeva più ampia variazione) le ritenne non associate colle fasi dell' eclisse, e concluse pertanto che l' eclisse non avesse esercitato il menomo influsso sull' ago calamitato, nè nella zona della totale occultazione del Sole nè presso la medesima. Però molto posteriormente il Bauer, in una delle sue fondamentali memorie sull' argomento (citate più oltre, dovendo fra poco avvalercene per la nostra trattazione), avendo ripreso in esame i dati del Bergsma, con più appropriati criterii dimostrò che effettivamente si ravvisa in quei dati assai bene l'influenza dell' eclisse (4), in questo senso: che prima della totalità vi fu una deflessione dell' estremità nord dell' ago verso est, e dopo la totalità una deflessione della stessa punta nord verso l' ovest, l' amplitudine di tale onda essendo circa $^1/_9$ della normale escursione diurna a Batavia (da tenersi presente che Batavia trovasi nello emisfero australe e che l' eclisse del 12 dicembre 1871 è colà avvenuto prima del mezzodì).

Dopo la summentovata eclisse del 1871, il P. Denza a Moncalieri continuò ancora per parecchi anni, nelle successive occorrenze di eclissi solari e spesso anche di eclissi

---

(1) DENZA. *Sulla possibile connessione fra le eclissi di sole ed il magnetismo terrestre* (Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Tom. XXVI. 1873. p. 427): un largo sunto di questa memoria è stato pubblicato nella Rivista di Vimercati a Firenze, anno 6°, 1874. pag. 28. E poichè in detto articolo si tende a dimostrare come accidentale il fenomeno osservato nel 1870 a Terranova dal Diamilla Muller, quest' ultimo ribattè con una lettera, diretta al Vimercati, inserita nella stessa annata della Rivista (p. 40), e riprodotta poi anche, coll' aggiunta di qualche altro documento, nella *Gazzetta di Milano*.

(2) D' altronde, anche in località abbastanza vicina alla linea d' eclisse centrale, cioè a Trevandrum nell' India, il Broun non rilevò nulla di notevole nella serie di osservazioni magnetiche appositamente da lui fatte eseguire (J. A. BROUN, *Sur les variations magnétiques pendant l' éclipse du 11 décembre 1871 à Trevandrum*, C. R., T. LXXV, 1872, p. 443).

(3) P. A. BERGSMA. *Magnetische Waarnemingen, gedurende de zonsverduistering van 12 december 1871* (Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel XXXIII, Batavia, 1873, p. 305); in sunto nei C. R., T. LXXIV, p. 1465.

(4) Il VAN BEMMELEN (*Total Eclipse of the Sun, May 18, 1901; Reports on the Dutch Expedition to Karang Sago, Sumatra; N. 2. Magnetic Observations*, pubbl. dalla Reale Accademia d' Amsterdam), ritrovò egli pure indubbiamente, nei vecchi dati di osservazione del Bergsma, l' influenza dell' eclisse del 12 dicembre 1871 sull' ago magnetico; ma il Bauer mise il fatto anche in miglior luce.

lunari, a tener dietro con accurate osservazioni speciali (però, come sempre, semplici letture dirette su scala) ai moti dell' ago declinometrico, e scrisse una bella serie di note e memorie, di cui riportiamo sotto, in nota, le indicazioni bibliografiche (1). Sono anche da citare altra noterella del Muller (2) nell' occasione dell' eclisse solare del 26 maggio 1873, le brevi note del prof. Palagi di Bologna (3) e del prof. Garibaldi di Genova (4), la comunicazione del P. Dechevrens dell' osservatorio di Zi-ka-wei (5).

Infine, nel 1882, il Denza credette di poter dire l'ultima parola sulla questione, chiudendo i suoi indefessi studi con una memoria (6), in cui esposta la storia del vivace dibattito svoltosi fino allora, e riassunti i propri scritti precedenti, enuncia come legge fisica l'inesistenza di alcuna connessione tra le eclissi ed il magnetismo terrestre. — Tale conclusione negativa non può a noi sembrare giustificata se non per l'insufficienza dei procedimenti di osservazione e di analisi che il P. Denza, dati i tempi, aveva applicato in quelle sue, d'altronde diligentissime, ricerche.

Abbiamo così passato in rassegna, in questo capitolo, quanto venne pubblicato sull' argomento nel periodo 1870-1882, offrendo entro i limiti suddetti di anni, e per l' Italia almeno, una bibliografia che riteniamo completa, e che, ad ogni modo, comprende molti scritti o poco noti o caduti in obblìo. Tale bibliografia, inserita nel nostro lavoro, potrà forse apparire un po' ingombrante; ma noi abbiamo deliberatamente indugiato in essa, avendo avuto di mira mostrare come in Italia, ove la questione è sorta, questa abbia destato subito il più vivo interesse ed abbia assunto anche, dai primordi, il maggiore svolgimento; invero ognuno dovrà riconoscere che ben cospicuo è il contributo apportato, per lo addietro, dagli studiosi italiani alla ricerca della relazione tra magnetismo ed eclissi.

Ed ora, sorvolando sulle minori comunicazioni scientifiche apparse dippoi, cioè dopo il 1882, all' estero, relative allo stesso tema, intendiamo soffermarci particolarmente sui lavori dell'americano Bauer, che hanno capitale importanza, al fine di condurre avanti la discussione sui risultati delle nostre osservazioni di Teodosia.

---

(1) DENZA, *Osservazioni della declinazione magnetica fatte ad Aosta, Moncalieri e Firenze in occasione dell' eclisse di Sole del 26 maggio 1873* (Atti dell' Acc. Nuovi Lincei, T. XXVI, 1873, p. 496), memoria che, insieme ad altra precedentemente citata, è riassunta in un articolo: *Le eclissi di Sole ed il magnetismo terrestre* (Annuario Scientifico ed Industriale di Milano, anno X, 1873, p. 312); — *Relazioni tra le eclissi di Sole ed il magnetismo terrestre* (Annuario Scien. Ind., anno XI, 1874, p. 346); — *Osservazioni della declinazione magnetica fatte in occasione delle eclissi di Sole del 9-10 ottobre 1874, del 5 aprile e del 29 settembre 1875* (Acc. Nuovi Lincei, T. XXIX, 1876, p. 476); — *L' eclisse di luna del 5 dicembre 1881 ed il magnetismo terrestre* (Boll. mensuale dell' Osserv. di Moncalieri, serie II, vol. 2°, 1881-82, p. 7); — *Osservazioni della declinazione magnetica fatte a Moncalieri in occasione dell' eclissse di Sole del 17 maggio 1882*, (ibidem, p. 171).

(2) D. MULLER, *Observations magnétiques* (C. R., T. LXXVI, 1873, p. 1426).

(3) A. PALAGI, *Sopra alcuni fenomeni di fisica terrestre in relazione con alcuni fenomeni di fisica solare* (Mem. Accad. Bologna, T. II, 1872, p. 217); vi sono riportati le osservazioni ed i grafici relativi alle due eclissi 18 giugno e 11 dicembre 1871. Un sunto della memoria si legge nel Rendiconto, anno 1871-72, p. 74.

(4) P. M. GARIBALDI, *Osservazioni magnetiche fatte in occasione dell' eclisse anulare di Sole del 28-29 settembre 1875 visibile in parte a Genova* (Genova, 1875); la nota è in gran parte riprodotta nelle Mem. degli Spettroscopisti, appendice al Vol. IV, 1875, p. 47. Il Garibaldi, più tardi, si occupò ancora di osservazioni magnetiche per le eclissi del 17 giugno 1890 e del 6 giugno 1891, senza nulla concludere di definito (Spettroscopisti, Vol. XIX e XX, p. 127 e 107).

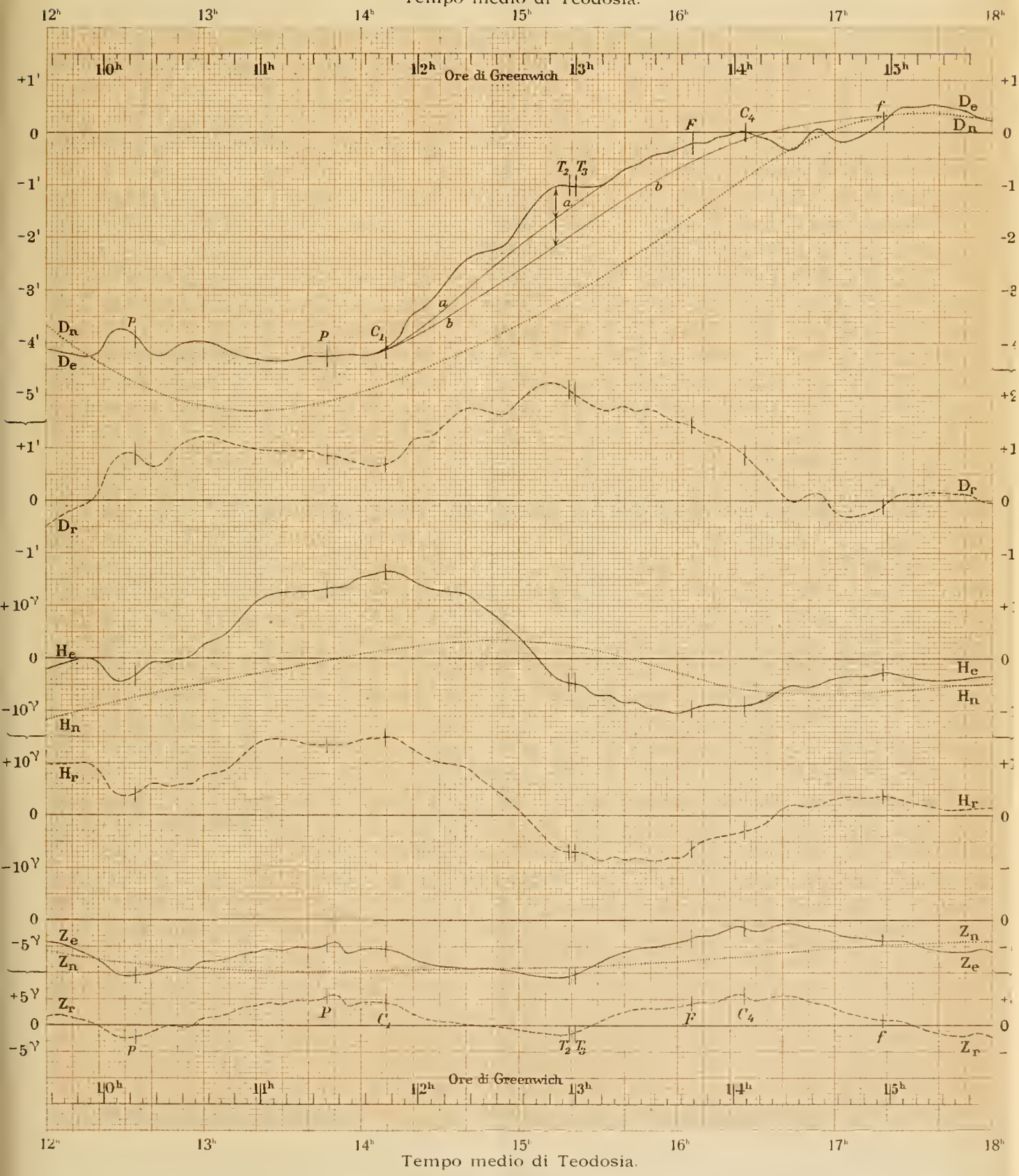
(5) M. DECHEVRENS, osservazioni magnetiche durante l'eclisse del 17 maggio 1882, in: *L'Astronomie*, Anno I, 1882, p. 270, e *Ciel et Terre*, Anno III, 1882-83, p. 331.

(6) DENZA, *Sulla connessione tra le eclissi di Sole ed il magnetismo terrestre* (Atti R. Acc. delle Scienze di Torino, vol. XVIII, 1882, p. 108); in sunto nel Bollettino Mensuale di Moncalieri, vol. III, 1882-83, p. 4, e nei C. R., T. XCVI, 1883, p. 1575.

(Continua)

CONFRONTO FRA LE CURVE NEL GIORNO DELL'ECLISSE

E LE CURVE NORMALI



L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE 1ª DI L. PALAZZO.

(*Continuazione*)

Studî del Bauer sull' effetto magnetico delle eclissi solari e confronto fra le sue conclusioni ed i risultati della presente ricerca.

L. A. Bauer, l' illustre direttore del Dipartimento di magnetismo terrestre della Istituzione Carnegie ed editore del periodico " Terrestrial Magnetism „ , è fra gli odierni scienziati colui che più attivamente si è occupato della questione e che ha fatto fare alla medesima sostanziali progressi, sia col lanciare appelli a tutti gli osservatorii del mondo chiedendo il loro contributo di speciali osservazioni magnetiche nelle occasioni delle parecchie eclissi succedutesi dal 1900 in poi, e dettando le più opportune norme al riguardo, sia col promuovere, a spese della Istituzione Carnegie, apposite spedizioni scientifiche nei luoghi delle totalità (1), sia infine coll' elaborare e discutere a fondo egli stesso i risultati finora conseguiti in quest' ordine di ricerche. Alla minuta analisi dei dati delle stazioni organizzate negli Stati Uniti per l' eclisse del 28 maggio 1900 (2), egli fece seguire poco dopo una memoria più importante ancora (3): quella a cui ci riferiremo come caposaldo, in quanto vi si trovano esposte le conclusioni ultime da lui tratte; non solo dalle eclissi totali del 28 maggio 1900 e del 18 maggio 1901 (la quale ultima fu una delle meglio studiate dal punto di vista magnetico, essendosi raccolto il più abbondante materiale di osservazioni negli osservatorii sparsi sull'intera Terra), ma anche dalle precedenti eclissi, del 22 dicembre 1870 (osservazioni del Diamilla Muller) e del 12 dicembre 1871 (osserv. del Bergsma), le sole, fra le vecchie studiate, che il Bauer ha ritenuto utilizzabili pel suo scopo.

Accingendoci a confrontare i risultati dello studio del Bauer con tutto ciò che ebbimo a notare nelle registrazioni di Teodosia durante l' eclisse del 21 agosto 1914, conviene porre le conclusioni del Bauer sotto la forma schematica seguente.

SOMMARIO DEI PRINCIPALI FATTI MAGNETICI OSSERVATI IN PUNTI SITUATI DENTRO O VICINO ALLA FASCIA DELLA TOTALITÀ DURANTE LE ECLISSI: 22-XII-1870, 12-XII-1871, 28-V-1900, 18-V-1901.

CASI	Per stazioni poste nell'emisfero magnetico		Massimo oscuramento avvenuto in ore		Deflessione del polo N dell'ago declinometrico		Intensità orizzontale		Intensità verticale nella totalità	Polo dell' ago attratto
					prima della totalità	dopo la totalità	prima della totalità	dopo la totalità		
A	boreale	—	antimeridiane	—	verso W	verso E	diminuita	aumentata	diminuita	N
B	boreale	—	—	pomeridiane	verso E	verso W	aumentata	diminuita	diminuita	S
C	—	australe	antimeridiane	—	verso E	verso W	—	—	?	S
D	—	australe	—	pomeridiane	verso W	verso E	diminuita	?	aumentata	N

(1) Tale fu la missione compiuta dallo scrivente a Tripoli nel 1905, come ricordammo nella prefazione a questa Memoria.

(2) L. A. BAUER, *Résumé of magnetic observations made chiefly by the United States Coast and Geodetic Survey on the day of the total solar eclipse, May 28, 1900* (Terr. Magn., Vol. V, December 1900, p. 143).

(3) BAUER. *Results of international magnetic observations made during the total solar eclipse of May 18, 1901, including results obtained during previous total solar eclipses* (Terr. Magn., Vol. VII, December 1902. p. 155).

I fatti si presentano in modo più deciso per la declinazione, meno distinto od incerto (?) per gli altri due elementi; ed ognuno rimarcherà, col Bauer, che le variazioni magnetiche nella declinazione per effetto dell'eclisse sono di senso opposto nei due emisferi magnetici, boreale ed australe, e sono parimenti di senso opposto tra le ore antimeridiane e quelle pomeridiane.

Per l'eclisse a Teodosia noi abbiamo il caso B: stazione nell'emisfero boreale ed eclisse avvenuta dopo mezzodì (locale); e vediamo che gli effetti magnetici da noi rilevati sono in buon accordo rispetto a quelli riportati nello schema del Bauer.

Infatti, per ciò che concerne la *declinazione*, siccome il fenomeno dell'eclisse totale incolse l'ago allorchè esso, dopo aver compiuta nel giorno la sua consueta massima elongazione occidentale, già trovavasi nel periodo di ritorno verso est, la deflessione verso est come effetto dell'eclisse, non poteva più rivelarsi con un moto di regresso, ma doveva tradursi non altrimenti che in un acceleramento del moto verso est più forte dell'ordinario, alterandosi così la forma generale della curva semplicemente con un tratto a più ripido pendìo, quale è appunto quello da noi notato nella curva declinometrica D_e tra $14^h 5^m$ e $15^h 15^m$ (si riporti lo sguardo al grafico della Tav. XXXIII). Segue poi, durante la totalità e per alcun tempo appresso, un tratto sensibilmente parallelo all'asse dei tempi, cioè interviene nel periodo di movimento orientale una vera stasi, la quale sta a rappresentare una deflessione antagonista verso l'ovest, conforme al caso B dello schema. Dal raccordo dei due tratti di curva descritti prima e dopo la totalità, consegue nella curva stessa un'intaccatura assai pronunciata; ed il vertice dell'incavo (od angolo ottuso aperto verso il basso) precede di pochissimo l'istante della totalità.

Nell'*intensità orizzontale*, le cose procedono in modo da non arrecare alcuna vera deformazione nella curva di andamento generale, tuttavia a suo tempo abbiamo notato che fino a $15^h 2^m$, cioè fino a circa 18^m prima della totalità, la curva dell'intensità nel giorno 21 a Teodosia sta sopra alla curva media o normale, e passa dippoi al disotto della normale; l'effetto dell'eclisse è quindi poco appariscente nella curva H_e di Teodosia, ma pur non viene meno ad *un certo* accordo col caso B portato dallo schema, pel quale la forza H prima della totalità mostrerebbesi aumentata, e dopo la totalità, diminuita.

Infine, nell'*intensità verticale*, la variazione nel tempo d'eclisse è stata molto piccola, ma fu decisamente nel senso di un decremento di Z, come vorrebbe il caso B dello schema del Bauer; il punto infimo della bassura della curva coincide quasi col principio della totalità.

In riassunto, ripetiamo dunque che i fenomeni magnetici avveratisi a Teodosia nel tempo d'eclisse, collimano coi risultati di eclissi anteriori, esposti nello schema Bauer; la quale cosa, considerata in sè, parrebbe costituire un elemento fortemente probativo per ritenere che i fatti osservati da noi, non siano casuali, ma siano collegati fisicamente col fenomeno dell'eclisse. — A loro volta, le nostre osservazioni sull'eclisse a Teodosia possono considerarsi come arrecanti nuova conferma alle conclusioni del Bauer.

Interprefazione fisica dell'effetto magnetico dell'eclisse.

Il Bauer alle sue conclusioni fa seguire alcuni commenti, e noi li vogliamo tosto qui sommariamente ricordare, in applicazione ai fenomeni da noi osservati a Teodosia; dopo di che, ripiglieremo più innanzi, su di un'altra via, l'esame critico dei fenomeni stessi.

Osserva il fisico americano che l'effetto magnetico dell'eclisse, quale si rivela essenzialmente con le particolari deflessioni del magnete di declinazione notate presso la tota-

lità, può essere interpretato nel seguente modo: per luoghi dell' emisfero magnetico boreale e per eclissi in ore pomeridiane, i movimenti dell' ago declinometrico si compiono come se si formasse in alto (cioè esternamente al contorno del globo terracqueo) ed accompagnasse il cono d' ombra dell' eclisse, un polo attirante la punta *sud* dell' ago. Questo è il caso che si applica a Teodosia. Parimente è la stessa punta S attratta, nelle eclissi che avvengono nell' emisfero australe ed in ore antimeridiane. Negli altri due rimanenti casi, ricordando l' opposizione degli effetti rilevata già nel precedente capitolo, fra luoghi dell' uno o dell' altro emisfero, e fra eclissi del mattino o del pomeriggio, è attratta la punta N dell' ago. Tutto questo sta indicato, in forma concisa, nell'ultima colonna dello schema offerto dianzi.

A Teodosia, abbiamo veduto che l' inversione nei movimenti anòmali dell' ago (vale a dire il passaggio dalla deflessione orientale a quella occidentale, riferibili all' effetto dell' eclisse) avviene alcun poco prima della totalità, e precisamente, se misuriamo sulla curva D_e, troviamo quasi 6 minuti d' anticipo fra il punto d' inflessione e l' istante della totalità. Dobbiamo dunque dire che il supposto polo deflettente, esterno al geoide, si muove lungo la traiettoria del cono d' ombra, di conserva con questa, e spiega la sua massima azione con precedenza di qualche minuto sul tempo di passaggio dell' ombra stessa (1).

Naturalmente, come polo deflettente l' ago magnetico dobbiamo immaginare un sistema di correnti elettriche circolanti nell' alta atmosfera. Secondo il Carlheim - Gyllensköld

---

(1) Pur ignorando a quale altezza nell' atmosfera prenda sede il fittizio polo magnetico (intendiamo per esso la causa delle deviazioni dei magneti nell' eclisse), possiamo porci la questione se il passaggio del polo sopra la verticale del luogo considerato preceda effettivamente l' ombra dell' eclisse, o coincida con essa, o di poco la segua. A me sembra che si possa rispondere alla questione col seguente ragionamento, sempre riferendomi al caso di Teodosia.

Abbiamo visto, nell' osservazione di Teodosia, che la deflessione orientale dell' ago declinometrico si arresta a sei minuti prima della totalità; ma è anche da considerare che l' azione del fittizio polo si fa massima prima che esso polo arrivi sulla verticale del punto della Terra ove trovasi l' ago. Infatti, detta m l'intensità del polo magnetico fittizio, h l' altezza a cui esso si trova al disopra di un certo punto della superficie terrestre, x la distanza orizzontale che separa in un certo momento questo punto dal luogo in cui è l'ago deflesso, la componente orizzontale della forza con la quale il polo fittizio attira il polo sud (rispettivamente, respinge il nord) dell' ago, preso eguale ad 1, è espressa dalla funzione: $\frac{mx}{(h^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$, indipendentemente dal segno. Allorchè il polo fittizio, migrando sopra la Terra col cono ombroso dell' eclisse, si approssima all' ago da una distanza infinita, la detta componente da principio cresce, fino ad un massimo determinato dal valore di x che annulla la prima derivata della funzione, cioè diventa massima per $x = \frac{h}{\sqrt{2}}$, e poi decresce diventando 0 quando $x = 0$, come d' altronde è intuitivo, poichè il polo sopra la verticale esercita sulle due estremità dell' ago azioni eguali ed opposte. Ora noi, come si disse, non conosciamo h; ma, per ragioni accennate più avanti, possiamo ritenere probabile che l' altezza a cui si forma la causa agente come polo magnetico, sia ad un dipresso quella in cui la resistenza elettrica dell' aria rarefatta passa per un valore minimo; la pressione è allora vicina ad 1 *mm*, e l' altezza sul suolo di tale strato d' aria è circa 50 *km*, come indica la formola di Laplace. Ad $h = 50$ *km*, corrisponde per l'effetto massimo $x = 35$ *km*. Questa distanza, nell' eclisse del 21 agosto 1914, in cui l' ombra correva sulla superficie terrestre con la vertiginosa velocità di 50 *km* al minuto primo, è superata in appena 7 decimi di minuto. Del resto, quand'anche immaginassimo il caso estremo, in cui il supposto polo fosse collocato all' estremo limite dell' atmosfera con densità ancora sensibile, poniamo $h = 300$ *km* (valore ammesso dallo Schiaparelli, da osservazioni sulle stelle cadenti, e dal Boeddicker, da osservazioni sulla radiazione della superficie lunare nelle eclissi di Luna), si avrebbe $x = 210$ *km*; ed il polo sarebbe giunto a perpendicolo sul luogo in poco più di 4 minuti, cioè sempre alquanto prima della totalità su Teodosia, che ha tardato circa 6 minuti dopo la deflessione magnetica massima osservata. Dunque non vi può essere dubbio che il polo in questione abbia, in ogni caso, preceduto l'ombra dell'eclisse.

sono essenzialmente due le ipotesi a cui si può ricorrere, per renderci ragione dell'influenza dell' eclisse solare sul campo geomagnetico (1).

La prima spiegazione sarebbe questa. L' occultazione dei raggi solari da parte della Luna determina un generale abbassamento di temperatura nella colonna atmosferica intersecata dal cono d' ombra; ma, dato il debole potere emissivo ed assorbente dell' aria, il raffreddamento dell' atmosfera avviene sopratutto come conseguenza del raffreddamento della superficie del suolo sottratta all' insolazione. La massa d' aria in vicinanza del suolo si raffredda di più, e diventa più densa; e così risulta in basso un *centro freddo*, con movimento centrifugo tutto all' intorno, come in un' area anticiclonica, a cui, per legge di continuità, deve corrispondere un movimento ciclonico negli strati più elevati, ove l' aria, più rarefatta, ha anche minore resistenza elettrica. Questo vortice ciclonico, in cui masse d' aria abbastanza conduttrici si muovono (in una spirale logaritmica, come vuole la legge di Guldberg e Mohn, e quindi con una componente centripeta) attraverso le linee di forza del campo magnetico terrestre, darà luogo a correnti d' induzione, circolari e concentriche, d' effetto equivalente ad una lamina magnetica circolare; e come si ammette che a correnti d' induzione negli strati superiori dell' atmosfera sia dovuta la variazione diurna solare degli elementi magnetici, così saranno le anzidette correnti anòmale derivanti dal ciclone dell' eclisse quelle che provocano le deflessioni anòmale dei magneti dei nostri strumenti.

Questo modo del Carlheim-Gyllensköld di prospettare il fenomeno, ci suggerisce subito una riflessione, a proposito delle osservazioni di Teodosia. Se l' ipotesi è vera, l' effetto magnetico dell' eclisse verrebbe a dipendere, in certa misura, dal maggiore o minore raffreddamento che l' ombra dell' eclisse porta di conseguenza nell' atmosfera, e sopratutto nel suolo. Se in una giornata il cielo si mantiene coperto, il suolo si riscalda assai meno, e se poi interviene l' eclisse, il raffreddamento della porzione di superficie terrestre immersa nel cono d' ombra, in confronto delle regioni esterne alla fascia della totalità, sarà pure minore; in tal caso tutto il processo meccanico ed elettrico nell' atmosfera, quale fu sopra descritto, risulterebbe attenuato, e sarebbe quindi da aspettarsi un effetto magnetico dell' eclisse di entità minore. E questo può bene essere avvenuto a Teodosia, poichè nel giorno dell' eclisse, il tempo in Crimea fu assai burrascoso ed il cielo ingombro di nuvole, tanto che reputammo a nostra singolare fortuna l' aver potuto osservare l' eclisse nel breve tempo della totalità, entro un ristretto squarcio apertosi fra dense nubi; in più favorevoli condizioni atmosferiche, l' effetto magnetico avrebbe potuto forse assumere maggiore rilievo. Pertanto, sempre che sia ammessa la preponderante funzione del riscaldamento del suolo nell' ipotesi in discorso, la circostanza della mancata serenità del cielo potrebbe invocarsi per darci ragione della minima appariscenza di effetti magnetici nelle nostre registrazioni di H e di Z a Teodosia.

La seconda ipotesi è che, essendo la luce del Sole intercettata dalla Luna, per uno spazio più o meno esteso, la ionizzazione degli alti strati dell' atmosfera (dovuta ai raggi ultravioletti ed alla radiazione penetrante) cessa o si trova notevolmente ridotta; la conducibilità dell' aria su di una certa area diminuisce nella medesima proporzione cagionando delle deviazioni nelle correnti elettriche che circolano sempre negli strati superiori, come conseguenza dei movimenti convettivi nel campo magnetico della Terra, e dalle quali correnti, come ricordammo testè, dipende la variazione diurna solare degli elementi magne-

(1) V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD. *Sur une cause possible de l'influence des éclipses de Soleil sur le magnétisme terrestre* (Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik, Band 10, n. 9, Stockholm 1914).

tici; risulta di qui un' anomalia nell' azione elettromagnetica delle suddette correnti sulla sottostante superficie terrestre. Questa ipotesi è stata sviluppata specialmente dal Nordmann, il quale però è di opinione che al potere conduttore elettrico degli strati superiori dell'atmosfera contribuiscano le onde hertziane, che egli suppone emanate dalla fotosfera solare (1).

In sostanza, secondo le su esposte ipotesi, ed anche in altre che pur si potrebbero immaginare (per es. v' è chi pensa che il campo magnetico terrestre venga influenzato da raggi catodici emanati dal Sole ed arrivanti alle estreme regioni dell' atmosfera (2), i quali raggi, nel caso d' una eclisse, sarebbero arrestati, od anche deviati, se è magnetico il corpo lunare), l' origine dell' effetto magnetico dell' eclisse va ricercata in qualche cambiamento prodotto nello stato elettrico degli strati aerei superiori, allorchè le radiazioni solari sono intercettate, cioè impedite di raggiungere l' involucro gazoso terrestre per l' interposizione della Luna tra Sole e Terra. Se così è, cioè se la Luna può produrre un effetto magnetico semplicemente agendo come schermo contro i raggi solari verso la Terra, sorge naturale la domanda se la Terra stessa non debba produrre un simile effetto ogni giorno, dal momento che una faccia della Terra, quella in cui è notte, è giornalmente eclissata. Allora, l' effetto di schermo del corpo terrestre rispetto all' emisfero in ombra, dovrebbe essere molto maggiore, comparativamente alle dimensioni, di tanto maggiori, del corpo occultante.

In realtà, la variazione magnetica nell'eclisse (quale è stata descritta, ad es., per la declinazione a Teodosia, cioè come un affrettarsi dell'ago declinometrico, nella sua usuale marcia, verso posizione più orientale, — ed orientali sono, in confronto della media, le posizioni assunte nelle ore notturne) è analoga, nella sua natura, alla variazione solare diurna, e ne differisce solo in grado. In altri termini, l' effetto dell' eclisse sul magnete è come se, durante il corso del giorno, venisse ad interporsi momentaneamente una porzione della notte (3).

Il Bauer suppone che la grandezza dell' effetto prodotto dall'occultamento solare su di un elemento magnetico, p. es. sull'ammontare della variazione della declinazione, sia direttamente proporzionale alla quantità di luce solare che un corpo è capace di intercettare davanti alla nostra atmosfera. Poichè la Luna e la Terra sono praticamente alla medesima distanza dal Sole, le quantità di luce solare intercettate dall' uno e dall' altro di questi due

---

(1) CHARLES NORDMANN, *Essai sur le rôle des ondes hertziennes en astronomie physique* (Annales de l'Observatoire de Nice, T. IX, 1905, p. 1-152), assai suggestiva memoria, in cui il Nordmann fa dipendere dalle radiazioni elettromagnetiche del Sole molti fenomeni cosmici, quali il periodo delle macchie solari, la corona del Sole, le variazioni periodiche e le perturbazioni del magnetismo terrestre, le aurore boreali: un apposito capitolo è dedicato alla disamina degli effetti magnetici delle eclissi di Sole (p. 83-95). Vedi poi dello stesso Autore: *Diverses recherches relatives au magnétisme terrestre, à l'ionisation atmosphérique et au champ électrique de la Terre, exécutées notamment à l'occasion de l'éclipse total de Soleil du 30 août 1905* (Annales du Bureau des Longitudes, T. VIII, 1911); la parte magnetica era stata già pubblicata prima, nel marzo 1907, come nota preliminare nel *Bulletin Astronomique* di Parigi, e suntata nel *Ciel et Terre* di Bruxelles (28ª annata, p. 491).

(2) Nella teoria di Arrhenius, per la spiegazione dei fenomeni magnetici ed aurorali, si ricorre pure alla radiazione catodica, la quale però non emanerebbe direttamente dal Sole, ma sarebbe provocata dall' arrivo nell' atmostera superiore terrestre, e dalla conseguente scarica, sotto l' influenza della radiazione ultravioletta, dei corpuscoli negativi proiettati dal Sole e respinti all' esterno dalla pressione della luce. Nella teoria di Birkeland, i raggi catodici emanati dal Sole agirebbero sulla Terra in quantochè vi produrrebbero delle correnti elettriche nell'atmosfera rarefatta, le quali alla loro volta darebbero luogo a raggi catodici secondari propagantisi lungo le linee di forza del campo magnetico terrestre. Tanto nell' una quanto nell' altra di queste teorie, bene si comprende l'azione di schermo esercitata dalla Luna nel caso d' eclisse.

(3) BAUER, *Solar radiation and terrestrial magnetism*, (Terr. Magn., Vol. XX, 1915, p. 145).

corpi rispettivamente, stanno fra di loro come i quadrati dei relativi diametri, cioè come $1 : (3,67)^2$, ossia $1 : 13,5 = 0,08$.

Il risultato da noi ottenuto a Teodosia si accorda abbastanza bene con questo modo di ragionare; invero, si ricorderà che a suo luogo noi abbiamo cercato di misurare la variazione nella declinazione per l'eclisse, e l'abbiamo stimata, in una grossolana media, di 0′,85 (1). Ora il rapporto di questo numero alla media amplitudine dell'oscillazione diurna: 9′,3, ottenuta nei giorni delle registrazioni a Teodosia, è 0′,09, poco meno di 1 decimo (2).

Bastino queste considerazioni per far vedere come l'indagine dell'effetto magnetico dell'eclisse non solo presenta interesse come studio dello speciale fenomeno in sè, ma assurge anche a reale importanza per la teoria, lasciandoci sperare che da esso possa trarsi col tempo qualche preziosa indicazione relativa ai fenomeni elettrici che si svolgono nell'alta atmosfera in dipendenza dalla radiazione solare, ed alla conseguente loro azione magnetica sulla Terra.

Le registrazioni magnetiche del giorno dell'eclisse a Teodosia confrontate con quelle contemporanee di altre stazioni.

Passiamo ora a sottoporre ad ulteriori prove la consistenza dei presunti effetti magnetici nella nostra eclisse, applicando il secondo di quei criterii, cui già accennammo all'inizio della discussione, quello cioè di confrontare le registrazioni magnetiche di Teodosia durante l'eclisse con quelle che contemporaneamente sono state ottenute in altre stazioni; e ciò, per vedere se le particolari variazioni magnetiche, manifestatesi a Teodosia, abbiano le loro analoghe o corrispondenti nelle registrazioni di altri luoghi, non nelle omologhe ore di tempo locale nè nei medesimi istanti di tempo assoluto, ma in accordo col tempo della fase di massima oscurazione progrediente da stazione a stazione.

Per agevolare il còmpito di siffatti confronti fra i dati di stazioni diverse (e ciò non solo pel nostro attuale uso, ma anche a servizio di chiunque altro desiderasse in seguito riprendere od estendere l'esame), conviene che le nostre osservazioni siano ricondotte a tempi del meridiano di Greenwich, che è il meridiano scelto di riferimento comune per tutte le stazioni (3). A ciò serve la Tabella III, i cui numeri furono dedotti mediante in-

---

(1) La forza perturbatrice corrispondente, dovuta all'eclisse, sarebbe di γ 5,7.

(2) Di 1 decimo abbiamo pure stimato il valore del rapporto fra il decremento di Z (sotto il valore normale) nei pressi immediati della totalità, e l'escursione diurna media di Z. Ma non diamo importanza a simile risultato, poichè non è neppure ben chiarito se il notato decremento sia imputabile all'eclisse.

(3) Se, nello spoglio dei magnetogrammi e nella prima loro analisi, abbiamo invece ritenuto opportuno procedere in base alle ore locali di Teodosia, ciò facemmo per investigare meglio le variazioni magnetiche in rapporto col giorno solare.

TABELLA III.

VARIAZIONI (SCOSTAMENTI DAL MEDIO DIURNO) DEGLI ELEMENTI MAGNETICI A TEODOSIA NEL GIORNO DELL'ECLISSE 21 AGOSTO 1914, DI 5 IN 5 MINUTI FRA 10^h e 13^h IN TEMPO MEDIO CIVILE DI GREENWICH.

Ore	10^h			11^h			12^h			13^h			14^h		
Minuti	D	H	Z	D	H	Z	D	H	Z	D	H	Z	D	H	Z
		γ	γ		γ	γ		γ	γ		γ	γ		γ	γ
0^m	−4′.04	−1.9	− 8.2	−4′.32	+11.1	− 5.9	−3′.39	+14.2	− 7.8	−1′.03	− 4.9	−10.1	−0′.01	−9.0	−1.2
5	−3.76	−4.2	−10.1	−4.34	+12.2	− 5.5	−3.19	+13.1	− 8.4	−1.04	− 6.2	− 9.0	−0.01	−8.9	−1.6
10	−3.79	−4.0	−10.5	−4.33	+12.6	− 5.7	−2.90	+12.9	− 8.9	−1.00	− 7.0	− 7.8	−0.09	−8.1	−2.0
15	−4.03	−2.0	−10.3	−4.29	+12.8	− 5.0	−2.58	+12.6	− 9.0	−0.82	− 7.7	− 6.7	−0.20	−6.9	−1.0
20	−4.23	−0.8	− 9.9	−4.26	+12.9	− 5.2	−2.38	+11.7	− 9.0	−0.67	− 8.3	− 5.0	−0.32	−5.2	−0.6
25	−4.18	−0.7	− 9.0	−4.26	+13.2	− 4.7	−2.28	+ 9.7	− 9.1	−0.56	− 9.0	− 5.1	−0.21	−5.3	−1.0
30	−4.01	0.0	− 9.4	−4.24	+13.5	− 4.4	−2.21	+ 7.9	− 9.2	−0.42	− 9.8	− 5.0	+0.03	−5.2	−1.4
35	−3.98	+1.0	− 8.7	−4.22	+14.5	− 6.2	−2.02	+ 5.7	− 9.6	−0.38	−10.1	− 4.6	−0.02	−4.2	−1.9
40	−3.99	+3.0	− 7.9	−4.23	+15.7	− 5.3	−1.66	+ 3.0	−10.1	−0.29	−10.1	− 4.0	−0.18	−3.6	−2.9
45	−4.09	+4.0	− 7.6	−4.17	+16.2	− 5.3	−1.31	+ 0.1	−10.6	−0.20	− 9.4	− 3.1	−0.13	−3.2	−3.1
50	−4.20	+6.0	− 7.0	−4.01	+16.5	− 5.7	−1.09	− 2.8	−10.9	−0.18	− 8.9	− 3.0	−0.01	−3.2	−3.4
55	−4.29	+9.0	− 6.2	−3.64	+15.7	− 6.6	−1.01	− 4.3	−10.9	−0.08	− 8.9	− 2.2	+0.14	−2.9	−3.9
60													+0.34	−2.8	−4.0

terpolazione eseguita sulle curve D_e, H_e, Z_e della tavola grafica XXXIII. Ricordando il modo con cui furono calcolate le ordinate di queste curve, possiamo dire che i valori delle variazioni riportati nella tabella III, di cinque in cinque minuti in tempo di Greenwich, sono anch'essi valori medî e perequati nei successivi intervalli di 5 minuti (medî intesi in lato senso, non nel senso strettamente aritmetico); alla perequazione, ossia allo smussamento delle minime asperità, dipendenti da imperfezioni di misure ecc., contribuisce inoltre il graficismo stesso, servito per le interpolazioni.

A tutt'oggi non è ancora noto interamente quale sia il materiale di osservazioni o di registrazioni magnetiche raccolto pel giorno 21 agosto 1914 negli osservatorii permanenti del mondo, o nelle stazioni temporanee che funzionarono per l'occasione dell'eclisse; pur troppo la guerra europea, scoppiata appunto allora che la nostra missione si trovava in viaggio alla volta di Teodosia, fra le tante e molteplici funeste conseguenze, ebbe pure quella d'interrompere il carteggio fra gli studiosi degli Stati in lotta, e di rendere malsicuro e difficile lo stesso scambio internazionale delle stampe scientifiche. Malgrado ciò, già un certo numero di contributi di osservazioni magnetiche relative all'eclisse è perve-

nuto all' americano Bauer, il quale le pubblicò sul suo trimestrale " Terrestrial Magnetism „, nelle varie dispense apparse fra giugno 1915 e giugno 1917 (1). Ma certo ancora mancano alla pubblicazione molti altri dati che dovettero essere raccolti; si noti poi che, fra le stazioni di osservazione nominate nella postilla a piede, nessuna ve n' è, compresa nella fascia della totalità; ignoro d' altra parte se abbiano davvero funzionato per la nostra eclisse le stazioni temporanee magnetiche scandinave e russe di Alstenö, Strömsund, Avike, Riga e Kanev, le quali figurano fra quelle proposte dal Carlheim - Gyllensköld per un piano generale da svolgersi, inteso alla ricerca della causa dell' influenza delle eclissi solari sul magnetismo terrestre, e che, nella cartina allegata alla nota (già citata avanti) dell' esimio magnetologo svedese, vedonsi giacere fra i limiti boreale ed australe dell'eclisse totale. Laonde, per quanto m' è dato di sapere, le osservazioni magnetiche di Teodosia, oggetto della presente Memoria, sarebbero le prime (cosa lusinghiera per la missione italiana) a venir discusse e rese di pubblica ragione, per un punto della zona di totalità dell' eclisse 21 agosto 1914 (2).

Nel momento adunque, in cui scrivo affrettandomi verso la conclusione del lavoro (agosto 1917), non posseggo tutto il materiale d' osservazione di cui vorrei disporre per stabilire definitivi confronti fra le registrazioni di Teodosia e quelle delle altre stazioni; epperò limito i detti confronti ad alcuni pochi luoghi abbastanza vicini alla totalità e di cui già si conoscono le osservazioni. Scelgo gli osservatorii: De Bildt in Olanda, Rude Skov in Danimarca, Seddin in Prussia, tutti e tre posti ad occidente della linea di centralità, e poi Ekaterinburg ad oriente di essa, negli Urali, quantunque quivi la grandezza massima dell' eclisse fosse già meno di 7 decimi del diametro solare; e spiacemi di non avere, per la regione ad oriente della detta linea, i dati degli importanti osservatorii di Pavlovsk e di Tiflis, i quali meglio m' avrebbero avvantaggiato ai fini del mio studio, sia per la fase massima quasi vicina all' unità, sia per la minore diversità fra le ore locali, e specialmente poi Tiflis a ragione anche della sua latitudine, non troppo differente da quella di Teodosia (3).

Nei grafici che seguono, pei tre elementi magnetici D, H, Z separatamente, ho riportato le curve del giorno d' eclisse di Teodosia e quelle contemporanee degli osservatorii sopra nominati, costruite per punti coi valori medî di 5 minuti intorno ad ogni 5° minu-

---

(1) CH. CHREE, *Magnetic and electric observations at Kew Observatory relating to the solar eclipse of August 21, 1914*; D. L. HAZARD, *Results of magnetic observations made by the United States Coast and Geodetic Survey at the time of the solar eclipse etc.*; L. A. BAUER and H. W. FISK, *On the results of some magnetic observations during the solar eclipse etc.* (dati degli osservatorii di Eskdalemuir, Stonyhurst, Kew, Rude Skov, Ksara, Ekaterinburg, Mauritius, Alibag, Dehra Dun, Kodaikanal, Lukiapang, Antipolo, Agincourt, ed osservazioni di declinazione per parte dei magnetologi del Department of Terrestrial Magnetism di Washington in alcuni punti d' America, Africa e Cina); G. VAN DIJK, *Magnetic observations at De Bildt relating to the solar eclipse etc.*; AD. SCHMIDT, *Results of magnetic observations at Seddin, near Potsdam, etc.*

(2) A Teodosia avevo appreso che i nostri colleghi geofisici russi (della spedizione colà inviata dal Prof. Leyst dell' Università di Mosca) avevano pur pensato alle indagini magnetiche, e nel fatto, scelto un conveniente locale sotterraneo, già vi avevano predisposto gli apparati magnetografici; ma nel nubifragio scatenatosi su Teodosia il pomeriggio del 17 agosto, di cui ha narrato a suo luogo il Riccò, l' impetuosa alluvione irruppe dal piano stradale nella cantina inondandola, e mandò a monte ogni cosa.

(3) Già Bauer e Fisk, nella loro nota che in precedente postilla abbiamo citato, misero a confronto con opportuno grafico (Terr. Magn., Vol. XXI, 1916, p. 83) le variazioni magnetiche, limitatamente però alla declinazione, registrate durante l' eclisse in quattro osservatorii fuori della totalità: Eskdalemuir, Stonyhurst, Kew e Rude Skov. Questo, e il nostro, portato nel presente scritto, sono saggi parziali; ma i confronti potranno più tardi essere generalizzati, allorchè tutti i dati magnetici per l' eclisse del 1914 saranno apprestati agli studiosi.

nuto, conteggiando secondo il tempo medio di Greenwich, fra 10^h e 15^h civili (1). Sulle curve, con una barretta verticale, sta segnato l' istante della fase massima dell' eclisse, quale fu visibile in ciascuna località.

Ecco quanto v' è da notare riguardo alla *declinazione*.

De Bildt, Rude Skov e Seddin formano un gruppo di osservatorii relativamente vicini, sì in latitudine che in longitudine; quindi le rispettive variazioni declinometriche, prese fra 10^h e 15^h Gr., con poca differenza fra i tempi locali, dànno luogo a tre curve assai simili fra loro. Pari somiglianza non è da attendersi fra le dette curve e quelle di Teodosia, poichè per quest'ultima il tratto riportato nel grafico fra 10^h—15^h Gr., rappresenta una porzione del periodo diurno della declinazione in fase più avanzata, di $1\ ^1/_2$ a 2 ore, rispetto alle precedenti stazioni più occidentali. Altrettanto dicasi, e con maggior ragione ancora, per Ekaterinburg più all' est, con un anticipo nel tempo locale, per es., di $3^h\ 10^m$ su Seddin (2).

Nel grafico, dall' alto al basso, abbiamo disposto le curve degli osservatorii secondo l' ordine dei tempi progressivamente crescenti, nei quali il cono d' ombra della Luna è passato in massima vicinanza degli osservatorii stessi; da De Bildt andando a Teodosia, il ritardo della fase massima è di circa 43 minuti.

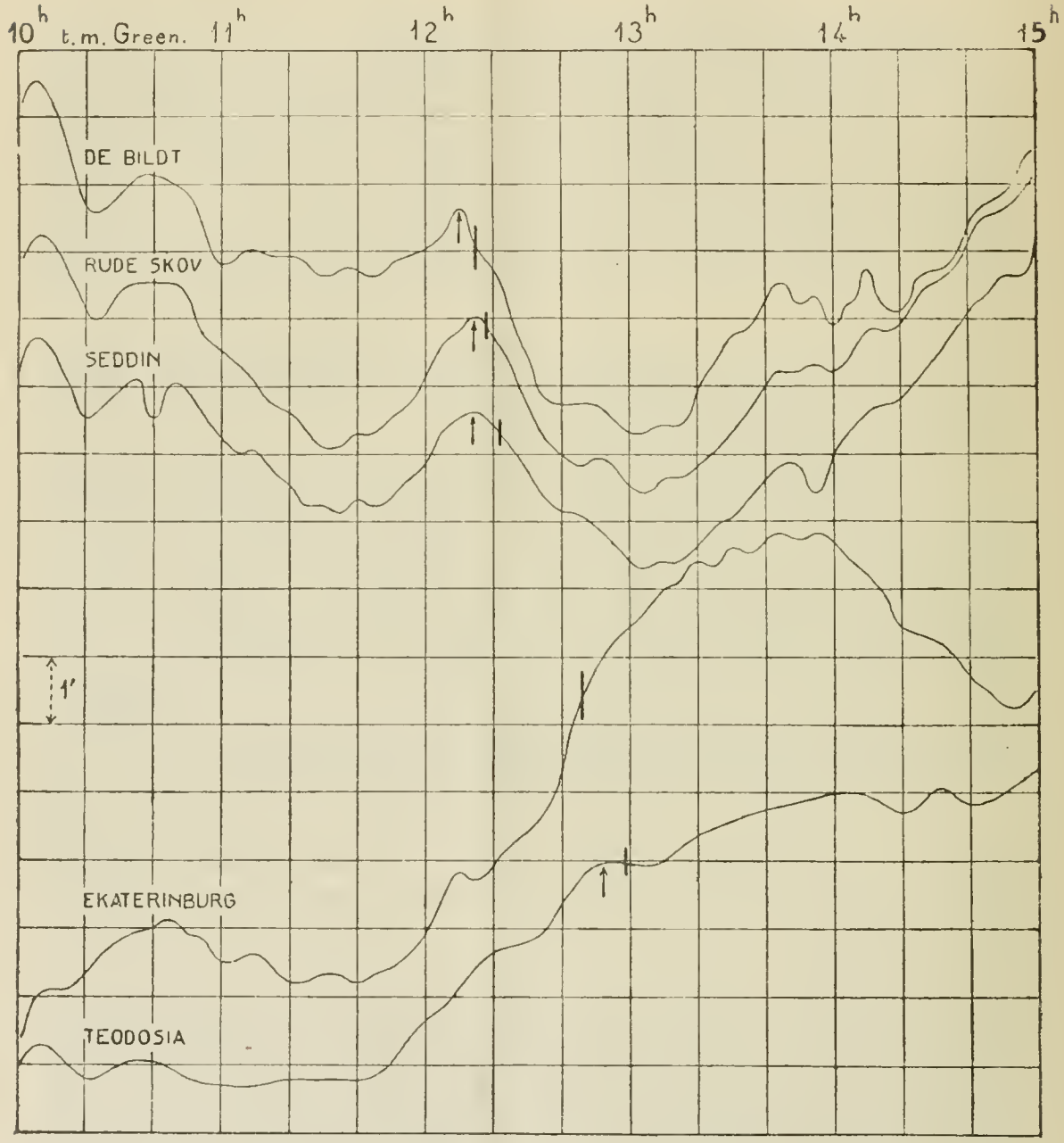
Ciò posto, come conseguenza di siffatto ritardo, e molto più ancora come conseguenza del su accennato forte spostamento di fase nelle porzioni del periodo diurno declinometrico corrispondenti in tempo di Greenwich, fra il gruppo dei tre osservatorii nordici-occidentali da una parte e gli osservatorii orientali di Teodosia e Ekaterinburg dall' altra, deriva che, mentre il fenomeno del massimo oscuramento del Sole è avvenuto sopra i tre primi osservatorii, allorchè il polo nord dell' ago declinometrico, svolgendo il suo moto naturale diurno, ancora camminava verso ovest, sugli altri due osservatorii invece, la totalità od il massimo dell' eclisse ha avuto luogo allorquando l' ago già aveva abbandonato la sua posizione estrema occidentale ed era sulla via del ritorno verso est. L' accidente dell' eclisse deve dunque rispecchiarsi sulle curve, nell' uno e nell' altro caso, con modalità o, se vogliamo dire, con deformazioni essenzialmente diverse.

Invero, nelle curve dei tre osservatorii nordici-occidentali, l' effetto dell'eclisse si vede essere quello di far ripiegare l'ago verso est durante il suo normale cammino all' ovest; cessata tale anòmala deflessione orientale, pochissimo prima della fase massima d'eclisse, segue una deflessione verso ovest, anche più accentuata pel fatto che l'ago deve ripiglia-

(1) Le tabelle numeriche di tali valori sono qui omesse; esse si trovano nel « Terrestrial Magnetism », e cioè: per Rude Skov, Ekaterinburg e De Bildt, nel vol. XXI a pag. 66, 68 e 146 rispettivamente, per Seddin nel Vol. XXII a pag. 38. Ad Ekaterinburg la declinazione è orientale, come a Teodosia; a De Bildt, Rude Skov e Seddin essa è invece occidentale; epperò, mantenendo la convenzione di attribuire il segno + alla declinazione orientale, noi abbiamo costruite le relative curve in modo che a valori della declinazione occidentale crescenti corrispondono ordinate decrescenti. Di conseguenza, nel nostro grafico la curva declinometrica di Rude Skov si vede rovesciata rispetto alla curva di quello stesso osservatorio nel grafico sopra ricordato di Bauer e Fisk.

(2) Del resto, non mancano sulle cinque curve tratti caratteristici comuni, p. es. la prima cresta che si incontra in principio delle curve intorno a $10^h\ 6^m$ comune in tutte, e la susseguente insenatura a $10^h\ 22^m$ (quest' ultima meno pronunciata sulla curva di Ekaterinburg, ma assai rilevante sulle altre quattro, però con amplitudine minore a Teodosia, che è la stazione più meridionale); cresta ed insenatura che, rivelandosi nei medesimi istanti di tempo assoluto in tutte le stazioni, devono dipendere da qualche causa cosmica generale, probabilmente associata all' attività solare.

re, ancora per qualche tempo, la sua naturale marcia occidentale e completarla, per raggiungere la massima elongazione ovest nel giorno; dal succedersi delle due deflessioni opposte, nasce sulle curve una caratteristica *cuspide* (V rovescio).



Confronto fra le curve della declinazione durante l' eclisse.

Per Teodosia, al contrario, come già descrivemmo circostanziatamente a suo posto, la cuspide non aveva più modo di svilupparsi, in quantochè la deflessione orientale causata dall' eclisse interveniva dopo che l' ago era già entrato nella fase del normale ritorno verso est; quindi l' effetto della sopraggiungente oscurazione totale del Sole non po-

teva ormai essere altro che quello di far risalire ancora più rapidamente la curva declinometrica verso est, cioè d'indurre nella curva un più ripido pendio, seguito poi da una lieve inflessione all'indietro, o anche da semplice stazionarietà nel moto, con cui viene a manifestarsi una certa forza deviatrice verso ovest, ostacolante il naturale progresso all'est della curva. L'effetto corrispondente alla cuspide dei tre primi osservatorii, è dunque per Teodosia la pronunciata *intaccatura* che vedesi precedere di poco l'istante della totalità.

Qualche cosa d'analogo dovrebbe verificarsi per Ekaterinburg; io considero come effetto dell'eclisse il pendìo assai ripido che assume la curva di Ekaterinburg nella sua salita verso est, appunto coll'approssimarsi del cono d'ombra. Però ad Ekaterinburg non si vede guari il trattino di sosta, parallelo o quasi all'asse dei tempi, come è a Teodosia; ma si comprende naturalmente che ad Ekaterinburg, più lungi dalla totalità e con la fase massima ridotta a 0,69, le manifestazioni magnetiche dell'eclisse dovevano riuscire meno sensibili.

Nel disegno, abbiamo apposto delle freccine ai punti di massima inflessione delle curve (cuspidi di De Bildt, Rude Skov, Seddin, ed intaccatura di Teodosia) prima del massimo oscuramento. Ora ognun vede che il vertice di siffatte inflessioni non ha luogo sulle quattro curve nello stesso istante di tempo mondiale, ma si sposta da una curva alla successiva col tempo della fase massima nella rispettiva località, e precisamente, precede la fase massima di quasi eguali piccoli intervalli: 5 minuti a De Bildt, 3 o 4 minuti a Rude Skov, 8 minuti a Seddin (la media del gruppo dà circa 6^m per valore del detto intervallo), e 6 minuti per l'appunto si contano a Teodosia.

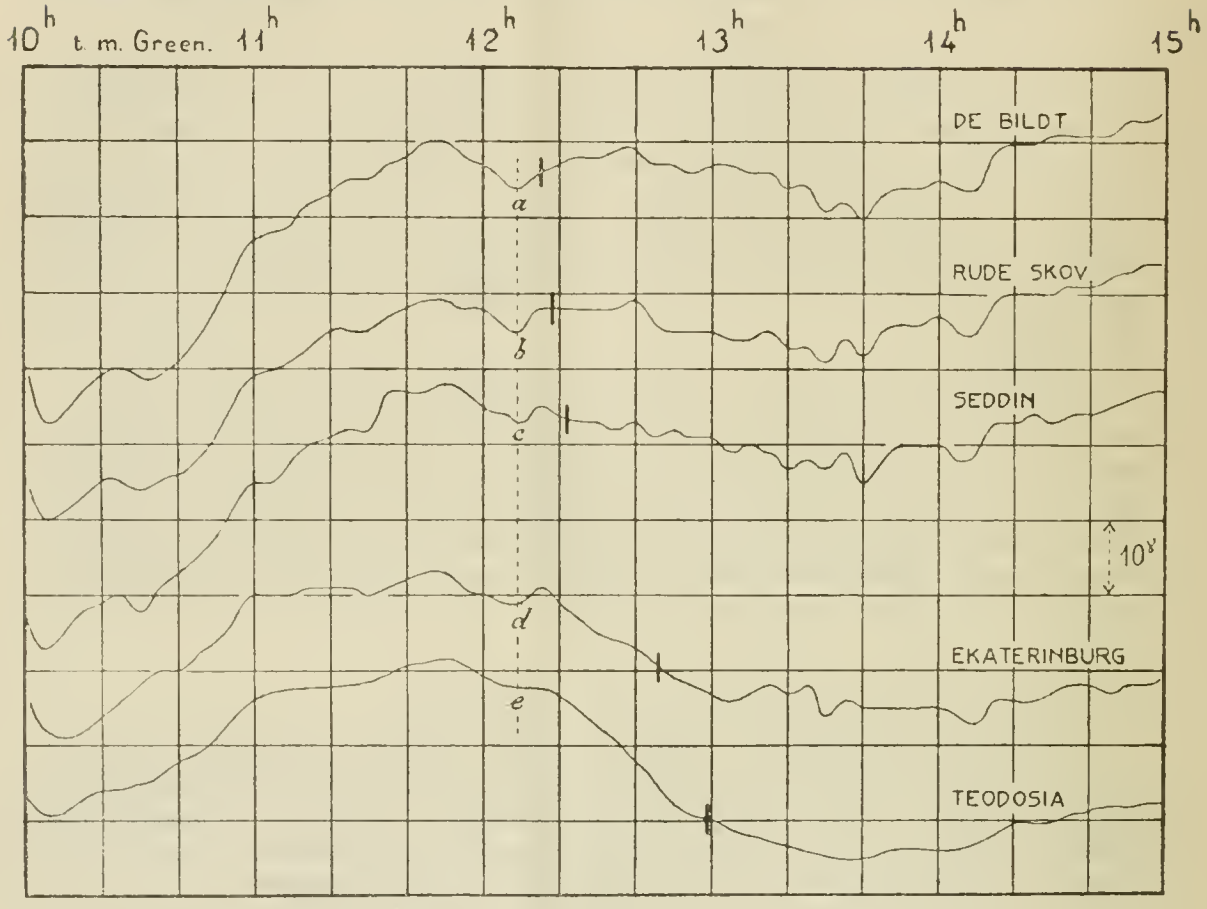
Veniamo ora ai confronti per l'*intensità orizzontale*.

Qui i tratti di eguale fattezza (creste e seni) sulle cinque curve sono assai numerosi; in genere, sono più marcati per le stazioni nordiche, e si attenuano invece alquanto sulla curva di Teodosia (il che è naturale, perchè discendendo in latitudine le oscillazioni nell'andamento diurno scemano d'ampiezza); e si noterà che questi tratti di comune somiglianza si presentano sensibilmente negli stessi istanti di tempo assoluto.

In ciascuna delle curve di De Bildt, Rude Skov e Seddin offresi un caratteristico incavo o seno (*a*, *b*, *c*) poco avanti l'occultamento massimo del Sole, sì che di prima impressione si direbbe questo essere effetto dell'eclisse. Ma analogo incavo si osserva nel punto *d* della curva di Ekaterinburg; e non manca la corrispondenza neppure a Teodosia, la stazione meridionale, ove l'insenatura si attenua nella forma di un trattino quasi orizzontale di sosta, in *e*; ma *d* ed *e* anticipano di molto, e per intervalli affatto ineguali, sul momento del massimo d'eclisse. Ed è facile verificare che tutti questi cinque punti *a*, *b*, *c*, *d*, *e* sono assolutamente simultanei (per rendere ciò evidente, noi li abbiamo congiunti con una retta a tratteggio, parallela alle ordinate e passante per il tempo 12^{h}9^m Green.); per questa ragione è da escludere che i suddetti incavi dipendano comunque dall'eclisse, con cui non hanno relazione di tempo, e dobbiamo invece attribuirli a qualche influenza generale sul magnetismo di tutta la Terra.

In verità, se ci facciamo a ricercare l'effetto dell'eclisse sulle curve di H messe a raffronto, stentiamo a ravvisarvi alcunchè di caratteristico, comune in tutte, e che possa riferirsi all'eclisse. Allorquando abbiamo fatto isolatamente l'esame della curva H_o di Teodosia, avevamo posta l'attenzione su di una breve pausa, nel movimento di variazione diurna, verificatasi nel tempo della totalità; una pausa analoga si delinea pure, in corrispondenza della fase massima, sulle curve di Rude Skov e di Seddin, ma poi non

la si ritrova nè in De Bildt nè in Ekaterinburg. Quindi, fino a prova migliore, non si può annettere guari importanza al su notato fatto della pausa.



Confronto fra le curve dell' intensità orizzontale durante l' eclisse.

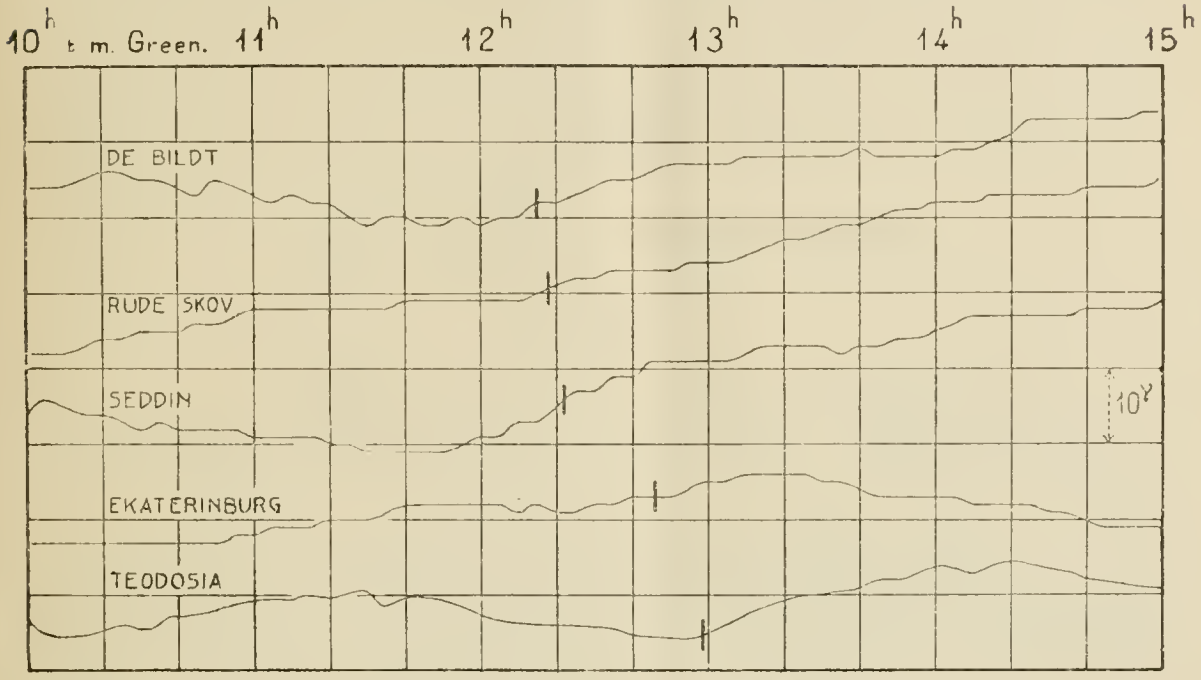
Consideriamo infine le curve dell' *intensità verticale.*

Poco esse ci dicono. Nell' andamento generale delle varie curve vi è dell' analogia; ma nessun tratto speciale, che sia comune in tutte, ci è dato di riconoscere in vicinanza del massimo d'eclisse. A Teodosia, come descrivemmo a suo tempo, immediatamente avanti la totalità si ebbe un minimo nel valore di Z, minimo che pure si è osservato in altra precedente eclisse (1); ma, oppostamente a Teodosia, nelle curve di Be Bildt, Rude Skov, Seddin ed Ekaterinburg l' elemento Z, al momento della massima fase della nostra eclisse, mostrasi in salita.

Ora concludendo: mediante i confronti fra le registrazioni di Teodosia e quelle simultanee di altre stazioni magnetiche, è stata raggiunta completamente la prova che il particolare comportamento, da noi rilevato nella declinazione, avanti e durante la totalità dell' eclisse, non fu coincidenza dovuta al caso, ma fu effetto dell'eclisse stessa; qualsiasi dubbio al riguardo, dopo il sin qui dimostrato, non è più ammissibile. Invece, i medesimi

(1) Della diminuzione di Z nella totalità, per punti dell' emisfero magnetico boreale, nei quali l' eclisse sia avvenuto dopo mezzodì, come a Teodosia, il Bauer non porta altro esempio che l'osservazione di Manilla, nell' eclisse del 18 maggio 1901.

confronti, applicati agli altri due elementi magnetici (forza orizzontale e verticale), non hanno apportato alcuna nuova luce, anzi, più di prima, ci lasciano perplessi intorno al reale significato di quelle leggere manifestazioni da noi còlte sulle curve di Teodosia, e che ci apparvero in certo rapporto di tempo con le fasi dell' eclisse.



Confronto fra le curve dell' intensità verticale durante l' eclisse.

Forse l' influenza dell' eclisse, già assai piccola nella declinazione, ma pur abbastanza rilevabile coi nostri mezzi, si fa sentire molto più debolmente sugli altri due elementi H e Z; cosicchè, per mettere in evidenza tali effetti, si richiedono strumenti ultra-sensibili, voglio dire, dotati di più squisita sensibilità che non quella dei variometri ordinariamente adoperati negli osservatorii magnetografici; anche la velocità di svolgimento della carta nel registratore dovrebbe essere considerevolmente aumentata (1).

Posta fuori di controversia l' influenza sull' ago declinometrico, l' accertare con mezzi perfezionati l' influenza dell' occultamento solare altresì sulle due componenti H e Z della forza magnetica, sarà còmpito dei magnetologi nelle future eclissi.

---

(1) Già il Nippoldt, nella spedizione dell'Istituto meteorologico prussiano a Burgos in Ispagna per lo studio geofisico dell'eclisse totale del 30 agosto 1905 (Veröffentl. d. königl. preuss. meteor. Instituts. Abhandlungen Bd. II, N. 6; Berlin 1908), aveva adoperato apparecchi di grande finezza (due magnetometri a filo di quarzo di Eschenhagen ed una sensibilissima bilancia di Edler), in cui il valore di scala, per 1 *mm* sulla carta, era di 0',45 pel declinatorio, 1,38 γ per l' intensimetro orizzontale, e 0,75-0.80 γ (nel giorno dell'eclisse) per quello verticale, con registratore a due velocità, lenta e rapida; la registrazione veloce durante il tempo dell' eclisse era di circa 240 *mm* all' ora, cosicchè si poterono estrarre dalle curve, per la durata della totalità, le variazioni dei tre elementi nei successivi intervalli di 10 secondi (vedi anche in: A. NIPPOLDT, *Zum Einfluss der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 auf die erdmagnetischen Variationen*, Physikalische Zeitschrift, VII. Jahrgang, 1906, p. 242). Ma, dalle osservazioni della detta eclisse, non fu possibile trarre conclusioni sicure: e ciò per la ragione che il 30 agosto 1905 fu per se stesso, cioè indipendentemente dall' eclisse, giorno magneticamente perturbato.

OSSERVAZIONI FOTOMETRICHE

ESEGUITE NEL 1911 12 NELL' OSSERVATORIO ASTROFISICO DI CATANIA

NOTA DI A. BEMPORAD

(*Continuazione*).

SEZIONE QUARTA — Variabili ad eclisse [1])

2. β Lyrae.

1. *Determinazione delle grandezze delle stelle di confronto.*

Le stelle di confronto adoperate in tutta la serie delle nostre osservazioni di β Lyrae furono :

		M		M		M
1	BD + 32.°3228	5. 5	Grand. PD	5. 38	GW —	HP 5. 18
2	+ 33. 3224	8. 5	„	—	—	—
3	+ 32. 3227	6. 3	„	6. 12	W	5. 87
4	+ 33. 3215	7. 5	„	7. 06	W +	6. 89
5	+ 31. 3369	6. 0	„	6. 28	GW —	5. 75

La 1 (ν Lyrae) e la 2 (compagno di β Lyrae) furono adoperate nel 1910, la 1 e la 3 (8 Lyrae) in tutti i confronti seguenti. Col giorno 8 agosto 1911 si aggiunse la 4 che venne mantenuta per tutto il seguito del 1911. Nel 1912 alla stella 4 si sostituì la 5. Questi cambiamenti ebbero per scopo di controllare e possibilmente di spiegare certe anomalie apparse nel corso delle osservazioni nella differenza di grandezza delle stelle 1 e 3. La prima anomalia notata fu che la detta differenza risultò nel 1911 sensibilmente più piccola che nel 1910, e più piccola ancora nel 1912.

Si ebbe infatti:

					M
1910	in media da	16	confronti	Δ (1-3) =	0. 74
1911	„ „ „	61	„	fino all' 8 Ag.	0. 62
„	„ „ „	55	„	„ al 20 Dic.	0. 59
1912	„ „ „	15	„	„ „ 10 Mar.	0. 44
„	„ „ „	24	„	„ „ 24 Giug.	0. 49

[1]) Oltre alle osservazioni di U Cephei già pubblicate e discusse nel precedente volume di queste *Memorie* ed oltre alle osservazioni di β Lyrae qui comunicate venne osservata negli anni 1911-12 anche la variabile ad eclisse RZ Cassiop. le cui osservazioni vennero pubblicate e discusse nel Vol. II (serie 2ª) pag. 153 anno 1913 di queste *Memorie*.

È da notare che i confronti del 1910 vennero eseguiti coll' obbiettivo completamente scoperto (15 mm.), mentre tutti i confronti successivi vennero eseguiti coll' obbiettivo diaframmato circa a metà; però nè venne notata per altre coppie di stelle una influenza così rilevante dello schermo, nè ciò può spiegare le differenze assai forti fra le osservazioni del 1911 e quelle del 1912 tutte eseguite con obbiettivo diaframmato. Oltre alle variazioni delle medie Δ (1-3) da un anno all' altro, sono anche frequenti le anomalie di serate singole rispetto alle dette medie. Così p. es. nel 1910 contro 16 valori ben concordanti nel medio $0.^{M}74$, si otteneva un valore isolato di $0.^{M}14$ (Nov. 18) che non parve spiegabile altrimenti che coll' ipotesi di uno scambio di stella; ma nel 1911 e 1912 si notano le seguenti anomalie fra cui alcune confermate in sere successive o mediante osservazioni consecutive di una stessa serata:

			M				M				M
1911	Luglio	22	0. 96	1911	Agosto	17	**1. 02**	1912	Febb.	23	0. 25
„	„	24	0. 93	„	Sett.	29	0. 30	„	„	„	0. 26
„	„	30	**0. 08**	„	Nov.	4	0. 22	„	Marzo	21	0. 34
„	Agosto	6	1. 00	„	„	„	0. 40	„	Aprile	22	0. 34
„	„	7	1. 01	1912	Febb.	17	0. 30	„	Maggio	14	0. 31

Un' escursione di quasi *una grandezza* con massimi e minimi ben determinati a varie riprese non può dipendere che da variabilità di una di queste due stelle.

Effettivamente le ricerche eseguite permettono di concludere che c' è qualche indizio di variabilità per la stella 1, non però così evidente da legittimare senz' altro l'esclusione di di questa dai confronti per lo studio della variabilità di β Lyrae. Da tutto il materiale raccolto (1911-12) risultano le medie generali

$$\Delta(1\text{-}3) = 0.^{M}57 \pm 0.^{M}01 \qquad (157 \text{ valori})$$
$$\Delta(1\text{-}4) = 1.\,80 \pm 0.\,01 \qquad (55 \text{ valori})$$
$$\Delta(1\text{-}5) = 0.\,75 \pm 0.\,02 \qquad (24 \text{ valori})$$

Ammessa quindi per la stella 1 la grandezza di PD, risultano le seguenti grandezze delle stelle di confronto da noi adoperate per la riduzione delle osservazioni di β Lyrae.

✳ 1 $5.^{M}38$ ✳ 3 $5.^{M}95$ ✳ 4 $7.^{M}18$ ✳ 5 $6.^{M}13$

2. *Grandezze di β Lyrae.* Con questi valori delle grandezze delle stelle di confronto si ottengono infine dal materiale d' osservazione raccolto le seguenti grandezze di β Lyrae.

N.	Data	Gior. Giul.	Gr.	N.	Data	Gior. Giul.	Gr.	N.	Data	Gior. Giul.	Gr.
1	Apr. 12	139.642	3.33	54	Lugl. 31	249.377	3.47	107	Ott. 25	335.370	3.55
2	» 15	142.468	3.87	55	Agosto 1	250.593	3.40	108	» 27	337.391	3.89
3	» 16	143.628	3.82	56	» 3	252.367	4.19	109	Nov. 4	345.368	3.68
4	» 18	145.670	3.61	57	» 3	252.522	4.34	110	» 4	345.388	3.76
5	» 18	145.681	3.78	58	» 4	253.386	4.35	111	» 9	350 328	3.83
6	» 26	153.538	3.77	59	» 4	253.431	4.30	112	» 17	358.315	3.70
7	Magg. 6	163.587	4.20	60	» 5	254.385	3.97	113	» 20	371.326	3.54
8	» 9	166.536	3.57	61	» 5	254.604	3.69	114	» 25	366.368	3.52
9	» 11	168.533	4.04	62	» 6	255 549	3.63	115	Dic. 12	383.367	4.35
10	» 19	176.561	4.26	63	» 7	256.386	3.23	116	» 14	385 374	3.69
11	» 21	178.493	3.76	64	» 8	257.366	3 62	117	» 15	386.266	3.67
12	» 22	179.564	3.65	65	» 9	258.354	3.81	118	» 20	391.275	3.86
13	» 23	180.422	3.37	66	» 9	258.608	3 88		1912		
14	» 24	181.424	3.90	67	» 10	259.614	4.00	118*a*	Febbr. 16	449 723	3.80
15	» 25	182.527	3.97	68	» 11	260.489	4.05	118*b*	» 16	449.731	3.78
16	» 27	184.529	3.67	69	» 12	261.648	3 94	119	» 17	450.724	3.57
17	Giug. 1	189.555	4.07	70	» 13	262.352	3 49	120	» 17	450 731	3.51
18	» 2	190.437	3.60	71	» 14	263.374	3.37	121	» 17	450 738	3.47
19	» 6	194.430	4.04	72	» 14	263.471	3.43	122	» 17	450.743	3.66
20	» 7	195.534	3.62	73	» 15	264.480	3.65	123	» 18	451.742	3.93
21	» 11	199.435	3.50	74	» 16	265.600	4.32	124	» 22	455.716	3.66
22	» 13	201.441	4.24	75	» 17	266.593	4.36	125	» 23	456.730	3.79
23	» 14	202.448	4.03	76	» 19	268. 589	3.77	126	» 23	436.736	3.59
24	» 15	203.441	3.44	77	» 20	269.466	3.67	127	» 24	457.732	3.56
25	» 17	205.469	3.40	78	» 21	270.537	3.64	128	» 27	460.733	4.06
26	» 18	206.439	3.59	79	» 22	271.579	3 70	129	» 28	461.733	3.68
27	» 19	207.429	3.73	80	» 23	272.489	3.90	130	» 28	461.739	3.52
28	» 20	208.440	3.61	81	» 24	273.544	3.82	131	Mar. 10	472.657	4.30
29	» 21	209.411	3.72	82	» 25	274.593	3.76	132	» 10	472.664	4.34
30	» 22	210.405	3.57	83	» 26	275.626	3.79	133	» 10	472.729	4.26
31	» 25	213.407	3.71	84	» 27	276 495	3.54	134	» 19	481.534	3.52
32	» 26	214.394	4.50	85	» 28	277 609	3.74	135	» 21	483.564	3.83
33	» 27	215.613	4.08	86	» 29	278.470	4.08	136	» 21	483.574	3.40
34	» 29	217.392	3.70	87	» 31	280.480	3.68	137	» 25	487.584	3.34
35	» 30	218.426	3.51	88	Sett. 1	281.442	3.76	138	» 26	488.532	3.50
36	Lugl. 2	220.426	3.84	89	» 2	282.580	3.51	139	» 29	491 571	3 86
37	» 3	221.376	3.96	90	» 3	283.474	3.66	140	Aprile 6	499.517	4.15
38	» 5	223.641	3.63	91	» 4	284.444	3.90	141	» 7	500.534	3.83
39	» 6	224.364	3.35	92	» 5	285.427	4.05	142	» 11	504 560	3.57
40	» 9	227.648	4.24	93	» 5	285.445	3.74	143	» 15	508.567	3.41
41	» 10	228.645	3.90	94	» 6	286.416	3.77	144	» 22	515.491	3.75
42	» 14	232.654	3 63	95	» 7	287.460	3.47	145	Magg. 8	531.525	3.71
43	» 15	233.623	3.82	96	» 8	288.415	3.59	146	» 11	534.506	3.62
44	» 16	234.654	3.73	97	» 9	289.431	3.63	147	» 13	536.503	3.84
45	» 22	240.637	4.70	98	» 15	295.422	3 51	148	» 14	537.522	4.30
46	» 23	241.651	3.91	99	» 16	296.467	3.79	149	» 20	543.512	3.89
47	» 24	242.602	3.64	100	» 17	297.481	3.71	150	» 23	546.485	3.46
48	» 24	242.619	3.61	101	» 27	307.412	3.63	151	Giugno 4	558.487	3.66
49	» 25	243 610	3.66	102	» 27	307.417	3.55	152	» 9	563.386	4.65
50	» 25	243.623	3.50	103	» 29	309.452	3.79	153	» 15	569.496	3.77
51	» 26	244.601	3.66	104	Ott. 3	313.347	3.48	154	» 16	570.477	3.96
52	» 26	244.616	3.61	105	» 22	332.390	3.73	155	» 17	571.481	3 66
53	» 30	248.388	3.61	106	» 23	333.355	3.70	156	» 20	574.476	3.64
								157	» 24	578.416	3.53

A questo materiale aggiungiamo le 16 osservazioni seguenti ottenute nella seconda metà del 1910.

	1910										
158	Ott. 13	977.383	3.47	164	Nov. 8	987.366	3.49	169	Nov. 27	1003.351	3.77
159	» 14	978.332	3.48	165	» 9	989.373	3.45	170	» 28	1004.267	3.42
160	Nov. 1	979.284	3.59	166	» 11	987 366	3.89	171	Dic. 8	1014.273	3.87
161	» 2	983.376	3.25	167	» 13	989.373	3.98	172	» 23	1029.279	3.57
162	» 3	984.368	3.55	168	» 19	995.355	4.31	173	» 24	1030.260	3 68
163	» 7	985.348	3.86								

3. *Valori normali.*

I valori normali vennero formati raggruppando in medie i valori delle Gr. e dei tempi corrispondenti ridotti all' intervallo 2419226 — 2419238. 92 col valore $12^d.920$ del periodo, in conformità agli elementi del Pannekoek per E = 159, dopo avere ordinato secondo i tempi medesimi.

Per il tratto dove la variazione è meno rapida (2419229^d — 2419238) vennero raggruppati i valori di 10 in 10. Per i tratti residui attorno al minimo principale il numero delle osservazioni raggruppate in medie si ridusse a 6 o 7, e pei due gruppi estremi a 3 sole osservazioni, avendosi qui un intervallo di $1^d.2$ con sole 6 osservazioni, mentre il valor medio degli intervalli di tempo abbracciati dai singoli gruppi importa $0^d.6$. Vennero così ottenute le seguenti 21 coppie di valori normali (si omettono le prime 4 cifre di T. 2419). I valori O—C si intendono in centesimi di grandezza.

N. d' ord.	OSSERVAZIONI SINGOLE	T	Gr.	O—C
		d	M	
1	N. 31 147 56	226. 425	3. 91	0
2	57 86 74 131 132 133	226. 987	4. 27	0
3	22 32 148 152 58 59	227. 440	4. 39	0
4	40 45 75 168 128 7	227. 911	4. 31	— 3
5	140 115 10 23 17 33	228. 300	4 16	+ 3
6	60 41 46 61 87 163	228 723	3. 87	0
7	105 109 110 112 129 130 137 18 141 24	229. 163	3. 63	— 5
8	157 47 158 48 62 76 88 164 101 102	229. 754	3. 61	+ 2
9	106 1 138 11 116 34 63 49 50 77	230. 358	3. 57	+ 2
10	159 165 98 89 6 119 120 121 122 8	230. 984	3. 55	— 1
11	117 12 144 25 35 64 51 52 78 90	231. 486	3, 62	+ 2
12	99 103 107 13 123 113 26 65 42 91	232. 235	3. 69	— 2
13	66 79 166 100 2 14 9 139 19 142	233. 005	3. 85	+ 1
14	27 36 149 153 43 80 92 93 67 171	233. 617	3. 86	— 1
15	108 111 3 15 28 20 37 145 154 68	234. 280	3. 84	0
16	44 94 81 167 29 53 151 155 160 95	235. 235	3. 70	— 3
17	69 104 82 169 172 134 124 4 5 16	235. 993	3 68	+ 5
18	118 30 150 54 49 *38 161 96 170 83	236. 557	3. 55	— 1
19	173 125 126 114 143 39 146 71 72 55	237. 305	3. 52	— 1
20	162 84 97 135 127 136 21	237. 947	3. 57	+ 1
21	136 73 85	238 682	3. 68	0

Il valor medio dei residui importa $0^M.01$, nessuno superando $0^M.05$. Il minimo principale (v. fig. 39) appare regolarissimo e quasi perfettamente simmetrico, non così il minimo secondario in cui il ramo discendente appare sensibilmente più ripido del ramo ascendente. Il secondo massimo parrebbe di poco più lucido del primo, ma la differenza, di

$0^{M}.02$ è appena superiore all' e. p. dei valori normali. Come epoche approssimate dei singoli minimi e massimi troviamo

	Giorno giuliano	Diff.
1° minimo principale	: 2419 227^{d} 51	
1° massimo	: 2419 230. 575	$3.^{d}065$
minimo secondario	: 2419 233. 65	3 075
2° massimo	: 2419 237. 35	3. 700
2° minimo principale	: 2419 240. 43	3. 080

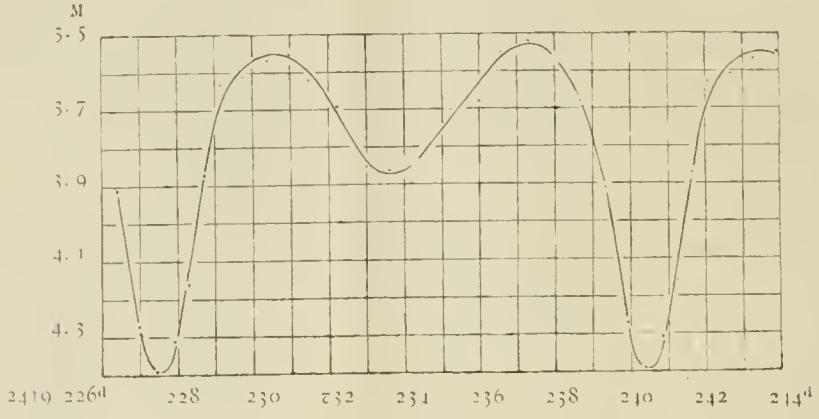


Fig. 39.

Le differenze quasi uguali che intercedono fra l' epoca del minimo principale e quelle dei massimi precedente e seguente stanno a confermare la simmetria quasi perfetta del minimo principale, il cui ramo ascendente dura appena 20 minuti più del ramo discendente sopra una durata media di oltre 3 giorni. Anche le curve assegnate dallo Stratonow (A. N. 3871) dal Beliawsky (A. N. 4005) e della Variable Star Section della B. A. A. [1]) mostrano la stessa dissimmetria del minimo secondario e nel medesimo senso. Trent' anni or sono invece la dissimmetria era accentuata in senso contrario. Da un prospetto dei valori ottenuti nel corso di mezzo secolo non par dubbio che questa dissimmetria sia soggetta a variazioni periodiche, mentre nell' ultimo decennio è andata regolarmente crescendo.

Questi valori sono stati da noi ottenuti per differenze da una tabella cominciata dal Beliawsky (l. c.), desunta a sua volta (fatta eccezione dei valori per Glasenapp) da un precedente lavoro del Pannekoek [2]).

Minimo secondario di β Lyrae.

Osservatore	Epoca	Durata del ramo discendente (dal 1° mass. al minimo secondario)	Durata del ramo ascendente (dal minimo secondario al 2° massimo)	Differenza
		d	d	d
Goodricke	1784	2. 80	3. 20	+ 0. 40
Oudemans	1855	3 21	3. 38	— 0 17
Argelander	1857	3. 30	3 37	+ 0. 07
Schönfeld	1865	3. 24	3 12	− 0. 12
Sawyer	1881	3. 31	3. 02	— 0. 29
Schur	1881	3. 25	3. 00	— 0. 25
Plassmann	1891	3 12	3. 23	+ 0. 11
Pannekoek	1893	3. 035	3. 265	+ 0. 23
Meuze	1895	3 10	3 40	+ 0. 30
Glasenapp	1897	3. 115	3. 585	+ 0. 47
Bemporad	1911	3. 075	3. 700	+ 0.625

[1]) Journal of the British Astronomical Association Vol. XVI.
[2]) Ant. Pannekoek. Untersuchungen über den Lichtwechsel von β Lyrae. Verhandel der Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. 1897.

L'epoca ottenuta per il minimo principale: 1911 Luglio $9^d\ 12^h\ 15^m$ (T. M. Catania) = 2419 227. 47 d. J. (T. M. Greenw.) è in buon accordo cogli elementi del Pannekoek

$$\text{Min.} = 2398\ 590.604 \text{ d. J.} + 12^d.908009\ E + 3^d.855 \left(\frac{E}{1000}\right)^2 - 0^d.047 \left(\frac{E}{1000}\right)^3$$

(T. M. Grenw.) solo ove si trascuri il terzo termine, la cui considerazione farebbe anticipare i minimi di $0^d,192$ cioè di oltre 4 ore e mezzo [1]).

Senza il detto termine la nostra epoca (E = 1598) risulta in ritardo di $0^d.03$ cioè di circa 43^m rispetto agli elementi del Pannekoek.

Risulta invece in anticipo di un quarto d'ora circa (per E = 369) rispetto all'epoca risultante dagli elementi più recenti del Luizet

$$\text{Min.} = 2414\ 460^d.263 \text{ (T. M. Parigi)} + 12^d.9193\ E,$$

ma questo divario pari a $0^d.01$ è appena dell'ordine di approssimazione dei nostri dati, comunicati appunto in centesimi di giorno.

Anche la disparità dei due massimi trova soddisfacente conferma nei risultati di altri osservatori. Così il Beliawsky (l. c.) delle osservazioni del von Glasenapp trasse per il primo massimo la luminosità di $13.^{st}48$, pel secondo $13.^{st}82$. La differenza di $0.^{st}34$, essendo $0.^M07$ il valore di un grado di luce, importa appunto $0.^M02$, come risulta a noi. Anche le osservazioni quasi contemporanee del Meuze [2]) confermano la differenza in valore e segno.

Come grandezza media dei massimi e dei due minimi troviamo rispettivamente

		Diff.
Mass.	$3.^M54$	
Min. second.	3. 87	0. 33
Min. princ.	4. 39	0. 52

e quindi un'amplitudine di $0^M.85$. Dalla media di un gran numero di osservazioni proprie e di altri (Meuze, Plassmann, Pannekoek, Glasenapp, Schur) lo Stratonow otteneva (l. c.) un'amplitudine di $0.^M92$ e una semiamplitudine (diff. fra i massimi e il minimo secondario) di $0.^M46$. Così mentre egli fa scendere il minimo secondario esattamente a metà fra le grandezze dei massimi e del minimo principale, noi troviamo il minimo secondario relativamente assai meno profondo. Per contrario la curva già citata della B. A. A., pure fondata su un materiale abbondantissimo fa scendere il minimo secondario fino ai $^3/_5$ circa dell'amplitudine. Probabilmente queste differenze sono reali e connesse alla variazione già notata negl'intervalli di tempo che separano il minimo secondario dai massimi consecutivi. Potendo tuttavia nascere il sospetto che una parte di queste differenze sia imputabile alla differenza del metodo (a stima e fotometrico) e delle grandezze ammesse per le stelle di confronto, abbiamo creduto opportuno confrontare i nostri risultati con quelli ottenuti, pure con metodo fotometrico, all'Osservatorio di Harvard College.

4. *Osservazioni di Harvard College.* Dal vol. 46 degli Annals of H. C. O. Part. II pag. 141, raggruppando in medie di 4, 3 o di 2 sole osservazioni i valori perequati dalle

[1]) Non gia di oltre 4 giorni e mezzo, come si affermava per svista nel Katalog und Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1912 (V. J. S. der Astronom. Gesellschaft. 46, pag. 330 in nota).

[2]) Cfr. Pannekoek, l. c. p. 20.

grandezze e dei tempi corrispondenti comunicati nella 4ª e 5ª colonna, abbiamo ottenuto i valori seguenti relativi ad una serie di 78 osservazioni eseguite dal Pickering fra il 1896 e il 1898.

N. delle oss.	fase	Grand.	O—C	N. delle oss.	fase	Grand.	O—C	N. delle oss.	fase	Grand.	O—C
	d	M			d	M			d	M	
4	1.060	3.66	—1	4	5.328	3.53	—2	4	9.579	3.43	+3
4	1.654	3.53	—6	3	5.828	3.83	0	4	10.353	3.29	—2
4	1.846	3.64	+8	2	6.328	4.10	+1	4	10.807	3.32	0
4	2.422	3.41	—6	2	6.885	4.07	—1	4	11.486	3.47	+6
4	2.782	3.38	—5	3	7.619	3.91	0	4	12.150	3.50	—5
4	3.231	3.47	+8	4	8.359	3.74	+3	4	12.583	3 57	—6
4	4.386	3.40	0	4	8.863	3.52	—3	4	12.833	3.74	+7

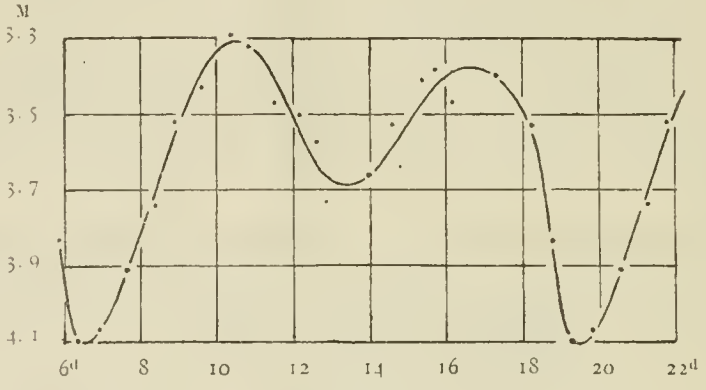


Fig. 40.

Dalla pag. 222 dello stesso volume, raggruppando in medie di 5 i valori perequati dalle grandezze e dei tempi corrispondenti alle 145 osservazioni eseguite in gran parte dal Craus pel concorso di Wendell e Weimich, nel secondo semestre del 1896, abbiamo ottenuto i valori seguenti:

N. delle oss.	fase	Grand.	O—C	N. delle oss.	fase	Grand.	O—C	N. delle oss.	fase	Grand.	O C
	d	M			d	M			d	M	
5	0 226	4.15	0	5	3.761	3.26	—2	5	8.434	3.39	0
5	0.387	4.14	0	5	4.225	3.34	+5	5	8.933	3.32	—2
5	0.568	4.08	—1	5	4.415	3.35	+3	5	9.259	3.32	0
5	1.064	3.86	0	5	4.881	3.42	+5	5	9.645	3.32	+3
5	1.410	3.65	0	5	5.548	3.43	—4	5	10.217	3.27	—1
5	1.734	3.50	0	5	6.018	3.49	—5	5	10.911	3 30	0
5	2.295	3.36	+1	5	6 890	3.69	+3	5	11.534	3.37	0
5	2.476	3.31	—1	5	7.273	3.63	+2	5	12.157	3.63	0
5	2.781	3.29	+1	5	7.658	3.47	—6	5	12.596	3.96	0
5	3.343	3.24	—3	5	8.221	3.44	+1				

Infine dal Vol. 69 degli stessi Annals of H. C. O. pag. 50, distribuendo le osservazioni in gruppi da 3 fino a 11 (per compensare in qualche modo la distribuzione molto

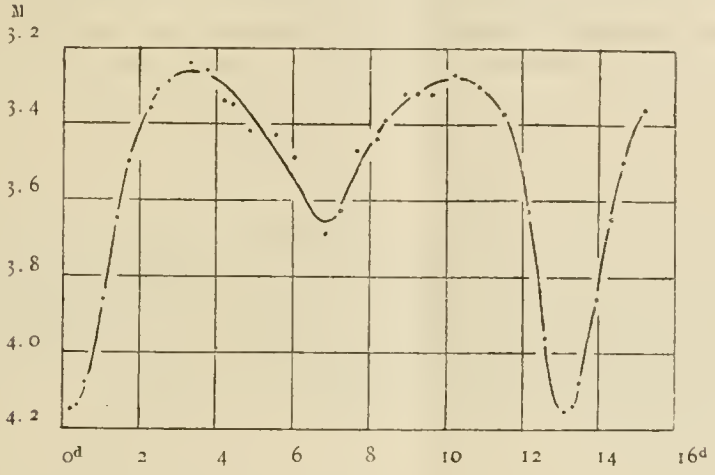


Fig. 41.

ineguale rispetto alle fasi), abbiamo ottenuto i valori seguenti che riassumono un complesso di 221 osservazioni eseguite dal Wendell fra il 1898 e il 1900.

N. delle oss.	fase	Grand.	O−C	N. delle oss.	fase	Grand.	O −C	N. delle oss.	fase	Grand.	O—C
	d	M			d	M			d	M	
10	0.039	4.81	+1	7	5.873	4.29	−1	6	11.887	4.33	0
10	0.273	4.79	+2	6	6.723	4.39	+3	6	11.943	4.42	0
9	0.461	4.76	+3	3	7.284	4.29	−7	10	12.283	4.65	+1
9	0.921	4.33	−7	3	8.126	4.10	+2	10	12.380	4.66	−3
6	1.502	4.10	0	5	8.956	3.98	−1	10	12.432	4.71	0
3	2.036	4.03	0	3	9.309	3.98	+1	10	12.492	4.78	+3
7	3.132	3.97	+1	3	9.998	3.07	0	10	12.555	4.79	+3
7	4.246	3.97	−1	6	10.891	4.00	0	10	12.639	4.81	+3
3	4.643	4.01	0	8	11.195	4.08	+5	10	12.728	4.78	−2
7	5.193	4.13	+1	3	11.535	4.05	−5	10	12.819	4.76	−4
								11	12.880	4.73	−7

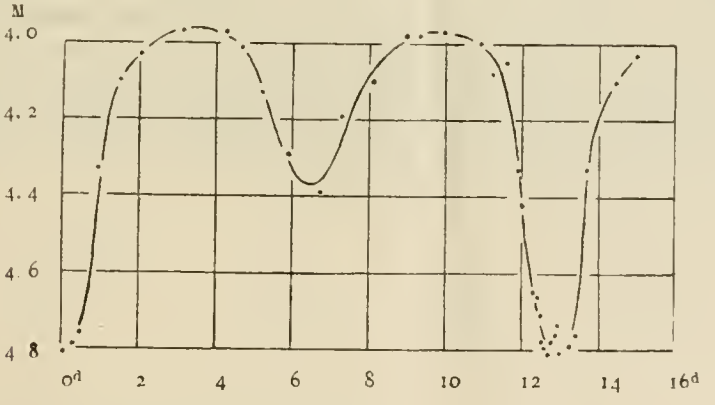


Fig. 42.

Dalle curve di luce corrispondenti a queste tre serie di valori (fig. 40, 41, 42) si rilevano anzitutto differenze abbastanza sensibili fra queste stesse curve, sebbene ottenute a breve distanza di tempo nel giro di quattro anni.

Notevole per l' asimmetria del minimo principale e dei due massimi è la prima curva, mentre le altre due sono sensibilmente simmetriche. Queste ultime due differiscono a lor volta nella forma dei massimi che sono sensibilmente più acuti della curva del Craus che non in quella del Wendell. Quest' ultima infine differisce notevolmente dalle altre due per quanto riguarda le grandezze limiti ritenute come corrispondenti alla $4.^{M}0$ e $4.^{M}8$, anzichè alla $3.^{M}5$ e $4.^{M}1$ come trovano Pickering e Craus in buon accordo con gli altri osservatori. Non vi è alcun dubbio che quest' ultima differenza è puramente sistematica. Dove invece le tre curve vanno d' accordo è nel rapporto fra le amplitudini dei due minimi che in tutte e tre si ragguaglia sensibilmente ad $^1/_2$, mentre le nostre osservazioni del 1910-12 al pari di quelle del 1908 dànno un rapporto inferiore ai $^2/_5$ (amplitudine del minimo secondario $0.^{M}33$, del minimo principale $0^{M}.85$). Questo risultato porta a ritenere come reali le variazioni di profondità relativa dei due minimi [1]).

Come epoche (relative) dei due massimi e del minimo secondario le tre curve forniscono rispettivamente

1° mass.	min. second.	2° mass.	Differenze	
d	d	d	d	d
10. 50	13. 40	16. 65	2. 90	3. 25
3. 33	6. 85	10. 30	3. 50	3. 45
3. 45	6. 45	0. 80	3. 00	3. 35

Ne seguono, in media, i valori $3.^{d}13$ e $3^{d}.35$ rispettivamente per la durata del ramo discendente e del ramo ascendente del minimo secondario. La differenza di $+0^{d}.22$ è in buon accordo colle differenze analoghe risultanti dalle osservazioni quasi contemporanee del Pannekoek e del Meuze [2]).

[1]) Anche il Pannekoek parlando delle irregolarità della curva di luce di β Lyrae, conclude (l. c. pag. 32) colle seguenti parole che accennano chiaramente alla realtà del fenomeno.

« Più variabile di tutto il resto sembra la luminosità nel minimo secondario. Schmidt accenna spesso « nella pubblicazione dei suoi massimi e minimi che il minimo secondario mancò del tutto, ovvero che la lu- « minosità discese fino a quella del minimo principale. Certo una parte di queste anomalie è da ascrivere ad « errori d' osservazione, la cui influenza dallo Schmidt, secondo si rileva da varie sue manifestazioni, venne « stimata troppo piccola. Tuttavia qualche cosa di simile risulta anche dalle osservazioni del Sawyer, poichè « il rapporto fra le amplitudini dei due minimi, secondario e principale, secondo le sue osservazioni del 1878, « 1881 e 1882 risultò rispettivamente o. 36, o. 28, e o. 17, mentre altri osservatori trovarono sempre per « questo rapporto o. 5. Finalmente anche delle osservazioni del Plassmann risulta che le deviazioni più forti « dalla curva media corrispondono appunto al minimo secondario. »

[2]) V. la tabella del § precedente.

OSSERVAZIONI DI MIRA (o CETI)

DAL 14 LUGLIO 1914 AL 20 MARZO 1917.

NOTA DI G. B. LACCHINI

Le 92 osservazioni qui pubblicate sono abbastanza uniformemente distribuite lungo la curva luminosa così da permettere di poter determinare la data di due minimi (279 $^1/_2$, 280 $^1/_2$) e di tre massimi (280, 281, 282) ; esse fanno seguito ad altre osservazioni riferentisi ai minimi 276 $^1/_2$, 277 $^1/_2$, 278 $^1/_2$ pubblicate in *Contributi Astronomici N. 10* del R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte ed, in parte (minimo 277 $^1/_2$), in queste Memorie (Vol. II, Serie 2ª anno 1913 pag. 161) alle quali due pubblicazioni rinvio per le stelle di confronto usate. [1])

Nella Tavola delle osservazioni sono dati:

La data del Periodo Giuliano, le stelle di confronto usate, la grandezza dedotta, i residui (O—C) cioè grandezza osservata meno grandezza data della curva, il colore nella scala 0 = bianco, 3 = giallo, 6 = arancio, 10 = rosso ; nell' ultima colonna la prima cifra si riferisce allo stato del cielo (1 = ottimo), la seconda all' ingrandimento applicato al cannocchiale di 6 cm. di apertura e cioè: 1 = 20 volte, 2 = 40 volte, oppure un B indica che si osservò col binocolo ; la terza cifra indica il valore attribuito alla stima nell' atto dell' osservazione I = ottima ; la lettera rinvia alle note in calce.

Le osservazioni sono tutte a stima o col metodo dei gradi di Argelander o frazionario cioè dividendo in un certo numero di parti la differenza di luminosità di due stelle di confronto il più possibilmente uguali alla variabile, in modo che una ne sia più lucida ed una più debole, e stimando (partendo dalla più lucida) quante da queste parti stanno fra questa e la variabile e quante fra la variabile e la più debole ; i due metodi sembra diano risultati praticamente identici, così che si è stimato inutile far notare qui quando si usò l' uno o l' altro.

Le osservazioni non sono state sottoposte ad alcuna correzione per l' estinzione atmosferica.

Poichè il cannocchiale usato è di così piccola apertura e le osservazioni, anche al massimo, furono eseguite o con esso o con un binocolo di 40 mm. di apertura, così, come era facile prevedere, le differenze di grandezza risultanti dall' uso dell' uno o dell'altro mezzo ottico sono molto piccole e nel grafico seguente la curva luminosa è data da una sola linea, però per i residui si è tenuto conto di questa piccola differenza.

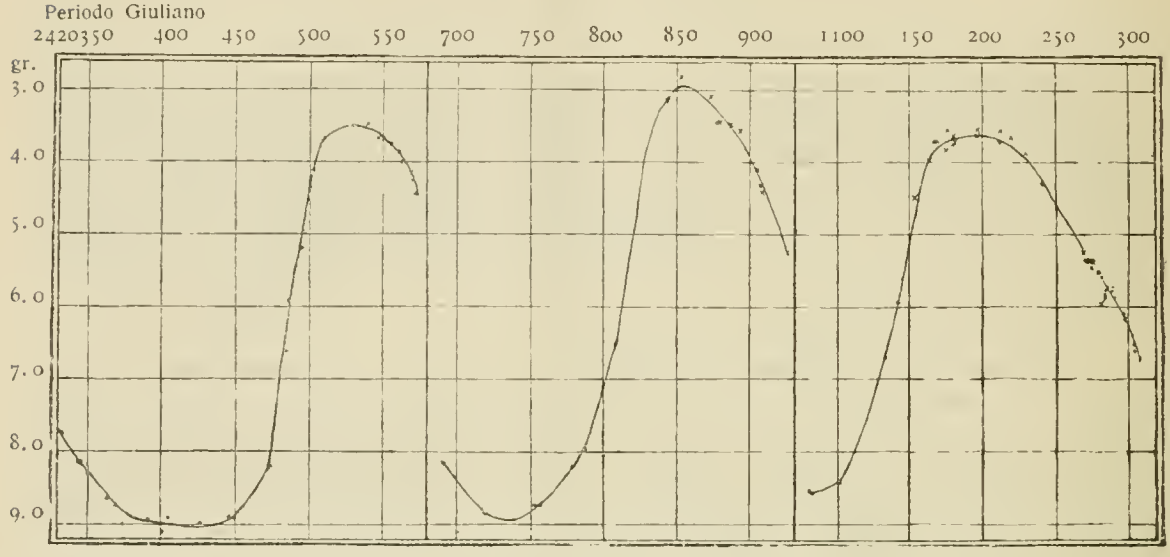
Ecco infatti le grandezze dedotte dalle due curve tracciate su più ampia scala, per i pochi giorni in cui si hanno osservazioni fatte col cannocchiale e col binocolo contemporaneamente.

Data Giuliana	B	T	B—T
1270	5. 27	5. 10	+ 0. 17
1275	5. 43	5. 30	+ 0. 13
1280	5. 57	5. 50	+ 0. 07

[1] Vedi anche Annali di Harvard Vol. 37 pag. 154.

si ha cioè una differenza media di 0. 12 di grandezza quando la variabile si trova a circa 5. 5.

La media dei residui (O—C) è assai piccola e cioè ± 0. 059 di grandezza, quantunque la curva sia stata tracciata senza inflessioni secondarie, le quali dedotte dalle osservazioni di un solo osservatore possono facilmente, ed a ragione, essere supposte derivate da errori di osservazione.



Curva di luce di Mira (o Ceti) dal 14 luglio 1914 al 20 marzo 1917.

Riguardo al periodo, riferendoci alle date dei massimi, minimi ed al momento in cui le stelle nel ramo ascendente della curva si trovò avere la grandezza 6. 5 abbiamo come media dei risultati ottenuti ed esposti nello specchietto che segue il valore $330^{d}.4$.

Massimi				Minimi				Gr. 6. 5				
E	Data Giul.	Gr.	Int.	E	Data Giul.	Gr.	Int.	E	Data Giul.	Int.	A,	M—m
				276 ½	9410	9. 4	337	277-8	9819	333		
				277 ½	9747	9. 0	333	278-9	0152	331		
280	0532	3. 50	322	278 ½	0080	9. 1	338	279-80	0483	325		
281	0854	2. 95	341	279 ½	0418	9. 05	317	280-1	0808	327	6. 55	114
282	1195	3. 60		280 ½	0735	8. 94		281-2	1135		5. 99	119

Il Colore della Var. come media di 29 stime risulta essere $5^{e}.3$.

G. B. Lacchini

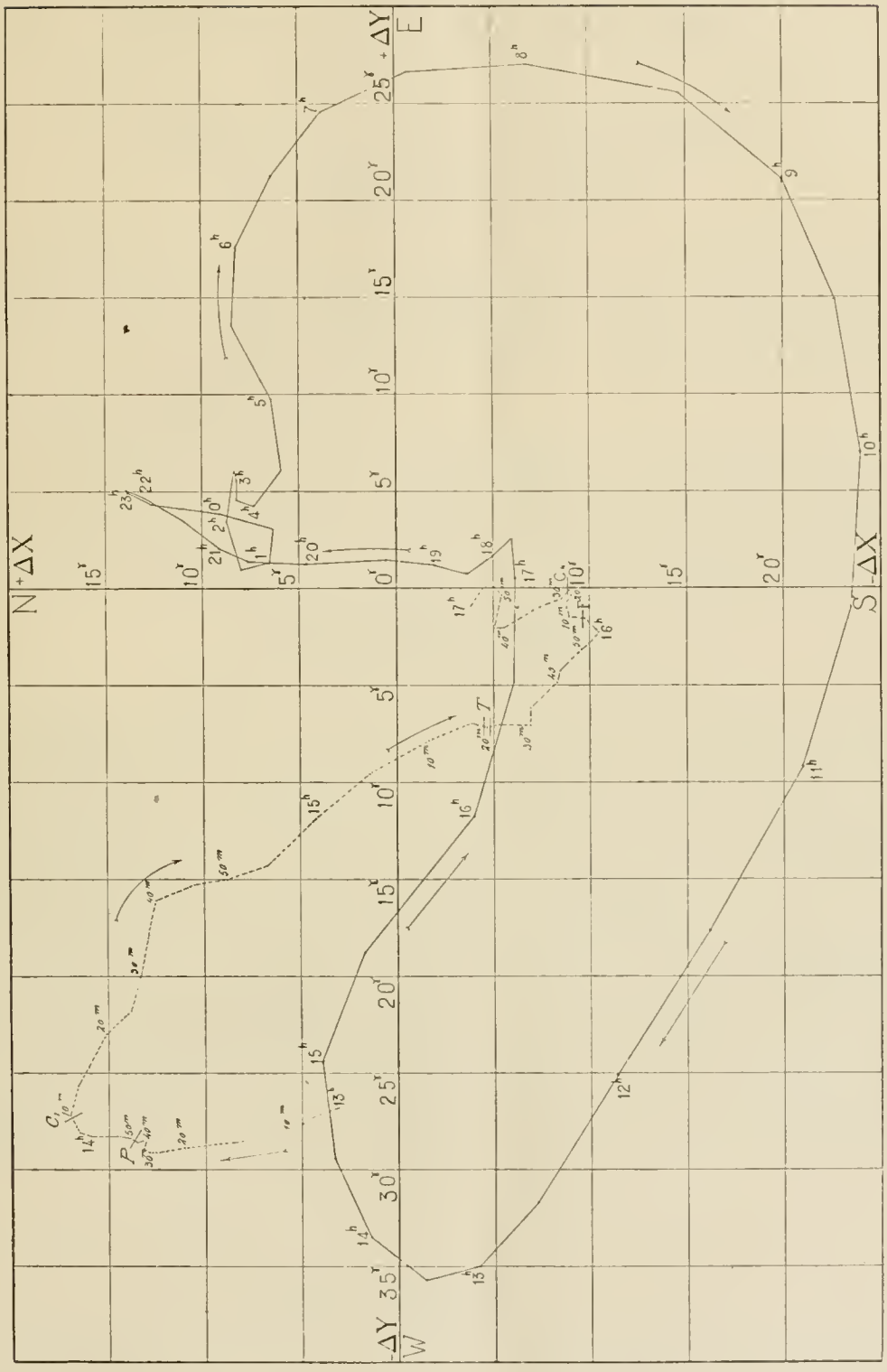
Faenza, 22 aprile 1917.

OSSERVAZIONI

Data Giul.	✳ di confr.	Gr.	O−C	Col.	Note
0333	α, β	7.77	− 2		211
45	β, γ, δ	8.16	0		221
63	β, γ, δ	8.64	+ 5		121
69	ε, δ, γ	8.76	0		231
91	δ, ε	8.94	− 4		121
401	δ, ε	9.09	+ 7		121
05	δ, ε	8.91	−12		121
27	δ, ε	9.00	− 4		121
46	δ, ε	8.91	− 4		321
50	δ, ε	8.91	− 9		121
73	β, γ, δ	8.21	+ 6		221
82	γ, z	6.61	0	6	111
86	u, x, w	5.92	− 6		111
90	t, s	5.45	+ 5		211
94	t, s, r	5.20	+20		211 *a*
502	o, n, m	4.13	+ 2		1B2
08	k, m, l	3.74	− 2	6	1B1
10	k, m, l	3.68	0		2B1
28	h, k, l	3.51	0		1B1
39	k, h, l, m	3.49	− 4		1B1
46	k, l, m	3.67	+ 5		1B1
50	k, l, m	3.67	− 1		1B1 *b*
56	k, l, m	3.77	− 1		2B2 *c*
61	k, l, m	3.87	− 2	6	2B1
63	k, l, m	4.01	+ 4		2B1
68	m, l	4.18	0		2B1 *d*
69	m, n, o	4.26	+ 3		1B1
71	m, n, o	4.43	+11		2B1 *e*
691	β, γ	8.15	0		111
718	γ, δ, ε	8.83	0		121
53	δ, ε	8.75	− 3		121
0737	δ, γ, ε	8.76	+ 3		121
79	β, γ	8.20	− 1		121
87	α, β, γ	7.99	+ 7		121
808	y, z	6.51	0		111
38	h, k	3.25	+ 1	6	1B1
43	h, k, g	3.15	+ 3		1B1
53	g, h	2.81	−11		2B1
73	h, k	3.10	− 9		1B1 *f*
77	h, k	3.45	+19	3	1B1
79	h, k	3.45	+13		1B1
87	k, h, l	3.48	− 2		1B1 *g*
93	k, l, h	3.58	−11		1B1
905	m, k, l, n	4.12	− 4	6	1B1 *h*
07	n, m, o	4.36	+11	5	2B3 *i*
08	m, n, o	4.43	+13	5	2B1
25	s, t, r	5.26	0		1B1
1081	β, γ, δ	8.51	− 4		221
83	β, γ, δ	8.57	+ 2		221
102	δ, β, γ	8.41	+ 3		121 *j*
38	z, y, α	6.70	0		111
42	x, y, t, u	5.93	+12	4	211
54	p, o, n	4.49	−11	6	1B1
64	l, m	3.98	+ 5		2B1 *k*
67	k, m, l	3.74	−12	3	1B1
69	k, l, m	3.71	− 9		2B1
75	k, m, l	3.84	+13		1B1
76	k, l, m	3.57	−12	3	1B1 *l*
80	k, l, m	3.77	+ 9	5	2B2
80	k, m	3.64	− 4	3	1B1
81	k, l	3.74	+ 7	6	1B1
97	k, l, m	3.64	+ 1	4	1B1 *m*
1107	l, k	3.54	− 9	3	1B1
212	k, l, m	3.77	+ 7	5	1B1
212	k, l, m	3.57	13		1B1
219	m, l, k	3.67	−11		1B1
29	l, k, m	3.87	− 3		1B1
41	n, o, m, p	4.30	+ 8	6	1B1
69	r, s, t	5.24	0	6	1B1
69	r,	5.00	− 6	7	111
70	s, t, r	5.34	+ 7		1B1
71	r, s, t	5.34	+ 6	5	1B2
73	N, t, s, r	5.36	0		2B1 *n*
75	s, t, u, r, N	5.44	+ 2		2B1
76	s, t, N, r	5.38	− 6	5	1B1
76	t, s	5.35	+ 2		111
80	N, t, s, u	5.48	− 9		1B1
80	s, t, r, N	5.46	− 3		111
82	u, w, x, y	5.94	+33		2B1
82	t, u, x	5.58	+ 3	6	111
84	t, u, w, x, y	5.81	+17		111 *o*
84	x, w, y, u, t	5.86	+11		1B1 *o*
85	t, u, w, s, x	5.76	+10	7	111 *p*
86	u, t, s, x, w	5.72	+ 4		111 *q*
88	t, u, x, w	5.78	− 2	6	111 *q*
89	u, t, x, s, w	5.72	−11	6	211 *r*
92	u, t, x, y, w	5.84	− 6		211 *r*
97	t, u, y, x	6.08	− 2	6	111
98	t, y, x	6.16	− 4	7	111
304	y, α, x	6.51	+ 3		111
05	z, y, x	6.60	+ 6		111
08	y, z, α	6.70	− 5		212

NOTE — *a*) Luna forte. *b*) Luna. *c*) Luna forte. *d*) bassa: in T 20 = m. *e*) Luna. *g*) nebbia bassa. *h*) Luna *i*) Luna forte. *j*) corpuscolo. *k*) Nubi, nebbia. *l*) Luna. *m*) Luna. *n*) nebbia bassa. *o*) Luna. *p*) Luna. *q*) Luna. *r*) Luna forte.

L. PALAZZO — Registrazioni magnetiche nel tempo dell' eclisse.



Rappresentazione vettoriale delle variazioni del campo magnetico terrestre nel piano orizzontale.

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914

OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

RELAZIONE 2ª DI L. PALAZZO:

DETERMINAZIONI ASSOLUTE E VARIAZIONI SECOLARI DEGLI ELEMENTI MAGNETICI A TEODOSIA.

Alle registrazioni del magnetografo, mantenuto in funzione a Teodosia dal 16 al 28 agosto 1914, per lo studio delle variazioni magnetiche nel tempo dell'eclisse, conveniva naturalmente associare le determinazioni dei valori assoluti degli elementi magnetici propri del luogo; e ciò allo scopo precipuo di procurarci la conoscenza di H e di Z, richiesta (almeno con una certa approssimazione) per tradurre in unità γ i valori di scala dei due intensimetri, orizzontale e verticale.

Le misure magnetiche assolute furono fatte alcuni giorni dopo l'eclisse, allorchè era cessata la ressa dei lavori preparatorii e di osservazione per l'interessante evento. Crediamo opportuno dedicare al resoconto delle dette misure uno scritto a parte: la presente breve nota, ove riferiamo dei risultati ottenuti, dei confronti fra questi e quelli di determinazioni anteriori, e della conseguente deduzione delle variazioni magnetiche secolari.

Scelta del punto di stazione; coordinate geografiche; azimut della mira.

Gli elementi magnetici per Teodosia furono determinati entro il giardino stesso della villa occupata dalla missione astronomica italiana: la *dacia* Durante, lontana $^3/_4$ di *km* dalla città, all'ovest di questa. Come centro di stazione, su cui doveva erigersi la tenda amagnetica (cioè priva di qualsiasi accessorio metallico perturbatore delle misure), fu scelto un punto quasi nel mezzo di quell'aiuola, o riparto del giardino, che è adiacente alla cinta occidentale della villetta. Il punto distava circa 25 metri dal padiglione degli strumenti astronomici, ed una cinquantina di metri dal locale del magnetografo.

Il suolo del giardino era un calcare granulare, alquanto marnoso; ed operando su campioni, riconoscemmo che la roccia nessuna percettibile azione esercitava sull'ago magnetico. Laonde era assolutamente da escludere che si manifestassero sul posto particolari anomalie magnetiche dovute alla natura litologica del suolo circostante.

Le coordinate geografiche del punto, da me rilevate coll'aiuto di una grande carta topografica di Teodosia (passando poi dalla longitudine rispetto a Pulkovo a quella rispetto a Greenwich, in base alle coordinate di Pulkovo date dalla *Connaissance des Temps*), sono:

COORDINATE GEOGRAFICHE DELLA STAZIONE MAGNETICA.

$\varphi = 45^\circ\ 2'\ 3''$ N,
$\lambda = 35^\circ\ 22'\ 30''$ E Green. $= 2^h\ 21^m\ 30^s$ (in tempo)
$h = 15\ m$ approssimativamente.

Come mira di riferimento, da servircene nelle determinazioni della declinazione magnetica, si prestava assai bene lo spigolo di un camino nel mezzo del tetto di una casa

di campagna, visibile al di là del vigneto confinante con la villa, alla distanza forse di 1 *km*, pressochè nella direzione W.

Scelti il punto e la mira, fin dal giorno 12 agosto in cui usammo del teodolite magnetico per la nostra prima determinazione del tempo sul cronometro portato da Catania, ci siamo procurata la conoscenza dell' azimut astronomico della mira, centrando il tripode del teodolite sul punto stabilito e prendendo gli azimut solari contemporaneamente alle altezze. Le misure fatte verso sera, nel suddetto giorno, da $17^h\ 49^m$ a $18^h\ 18^m$ di tempo locale, diedero il risultato seguente:

AZIMUT DELLA MIRA.

12 — VIII — 1914.

	Con circolo verticale	
	a destra	a sinistra
	82° 11′. 33″	82° 11′. 19″
	10. 45	12. 10
	11. 34	12. 35
Medie:	82. 11. 17	82. 12. 1

Azimut della mira = 82° 11′ 39″ ± 11″
(contato da S per W)

Correzione del cronometro = + $1^h\ 18^m\ 26^s$, 0.
(sul t. m. di Teodosia)

Misure degli elementi magnetici.

Declinazione. — Estendemmo le misure di declinazione su due giorni, il 26 ed il 27 agosto, eseguendone due serie distinte in ciascun d' essi, in quei due periodi della giornata, in cui l' elemento declinazione, seguendo la sua marcia quotidiana, passa pel valore medio (tra $9^h\ ^1/_2$ e $11^h\ ^1/_2$ nel mattino, e intorno alle 17^h—18^h verso sera). Ogni gruppo consta di tre determinazioni complete, cioè fatte con coppie di puntate al magnete *diretto* ed *invertito*.

Quasi superfluo dire che prima di procedere alle esperienze, la torsione del filo di sospensione nel nostro magnetometro Dover-Schneider fu accuratamente tolta, in modo da non avere da apportare alcuna sensibile correzione alle letture in causa della torsione, il cui effetto d' altronde, grazie alla buona qualità del filo di seta adoperato ed al forte momento del magnete 504 A, era piccolissimo (2′,2 per ± 360° di torsione).

Giovandoci poi della circostanza che si aveva in funzione il magnetografo, abbiamo potuto ricavare dalle curve registrate declinometriche, pei tempi corrispondenti alle singole osservazioni dirette di declinazione, gli scostamenti dell' elemento dal suo valore medio diurno (24-orario) nel rispettivo giorno, e quindi apportare tali scostamenti come termini di correzione ai valori osservati, in modo da ridurre questi al detto valore medio.

Nel seguente quadro relativo alla declinazione, riportiamo tanto i valori direttamente osservati, quanto i valori ridotti al medio giornaliero.

DECLINAZIONE.

Data	Ora (t. m. Teodosia)	Declinazione orientale osservata	Declinazione ridotta al medio giornaliero
1914 Agosto			
26.	$10^h\ 52^m$	1° 00′ 10″	1° 01,′ 5
	11. 08	1. 00. 55	1. 02, 4
	11. 23	0. 59. 55	1. 02, 0
	17. 29	1. 03. 20	1. 02, 6
	18. 09	1. 03. 05	1. 02, 2
	18. 49	1. 01. 50	1. 01, 8
			al medio del giorno 26
27.	9. 39	1. 06. 43	1. 03, 4
	10. 03	1. 05. 30	1. 03, 7
	10. 23	1. 04. 42	1. 03, 4
	17. 41	1. 03. 52	1. 03, 6
	18. 00	1. 03. 20	1 03, 0
	18. 20	1. 02. 48	1. 03, 4
			al medio del giorno 27
Medio risultato nel giorno 26		1° 1′. 5	1° 2′, 0 ± 0′, 13
Medio risultato nel giorno 27		1. 4, 5	1. 3, 4 ± 0′, 06
Medio dei due giorni . . .		1° 3′, 0	1° 2′, 7

Eliminate le variazioni diurne, riteniamo dunque per valore medio della declinazione a Teodosia nei due giorni 26 e 27 agosto 1914, corrispondenti all' epoca 1914, 65 :

$$D = +\ 1°\ 2′, 7.$$

Inclinazione. — Dell' inclinazione si fecero soltanto due misure, intorno alle ore meridiane del 27 agosto, con l' inclinometro Dover ed adoperando due diversi aghi.

INCLINAZIONE.

Data	Tempo dell' osservazione (t. m. Teodosia)	Ago	Inclinazione boreale osservata
1914 Agosto 27	Da $11^h\ 19^m$ a $11^h\ 51^m$	N. 1	59° 30′, 5
	12. 01 — 12. 27	N. 2	59. 26, 6
	Medio dei due valori		59° 28′, 5

A tutto rigore, avremmo anche qui la possibilità di ridurre i valori osservati al medio diurno, poichè le variazioni dell' inclinazione I, sebbene non siano oggetto di diretta

registrazione, si possono calcolare in base alla relazione differenziale:

$$(\Delta I)' = 3438' \frac{H\,\Delta Z - Z\,\Delta H}{H^2 + Z^2},$$

ove con ΔZ e ΔH intendiamo gli scostamenti dal medio diurno degli elementi Z e H registrati al magnetografo, rispettivamente dalla bilancia magnetica e dal bifilare. Ma le variazioni diurne dell' inclinazione sono generalmente assai piccole; d' altra parte facciamo osservare che la precisione che si consegue coll' inclinometro è troppo scarsa (1), perchè meriti conto apportare ai valori osservati alcuna correzione per depurarli dalle dette variazioni diurne, il che condurrebbe ad un risultato di esattezza illusoria; e perciò teniamo semplicemente, come valore dell' inclinazione a Teodosia per l' epoca 1914,65, il medio, sopra trovato, delle misure coi due aghi:

$$I = + 59^0\ 28'.5.$$

Intensità orizzontale. — Per la forza orizzontale magnetica abbiamo eseguite le misure nuovamente in due giorni, 26 e 27 agosto, scegliendo quell' intervallo del giorno in cui l' elemento meno si discosta dal suo medio diurno; il che si verifica, in genere, nel mezzo del pomeriggio. In ciascun pomeriggio abbiamo pertanto fatto una serie completa di osservazioni assolute di H, le quali occupano mai meno d' un paio d' ore. Secondo il nostro consueto modo di operare, intendiamo per serie completa di misure quella in cui si determinano: due volte la durata d' oscillazione T del magnete (il 504A del nostro magnetometro Dover - Schneider), dedotta dall' osservazione di 40 passaggi ad ogni 5ª oscillazione; due volte l' angolo maggiore Φ, di cui il detto magnete, collocato sull' asta metrica alla divisione 30 *cm*, nelle quattro posizioni prescritte (magnete ad est, col polo N rivolto verso est, e poi rovesciato col polo N verso ovest; quindi dall'altra parte, magnete ad ovest, col polo N ad ovest, e poi rovesciato col polo N ad est), fa deviare il magnetino sospeso 505 A: analogamente due volte l' angolo minore Ψ, quando il magnete deflettente è posto alla distanza 40 *cm*. Noi intercaliamo le determinazioni di deviazione fra quelle di oscillazione, generalmente in questa successione che presenta simmetria rispetto al tempo di mezzo:

$$T_1 \quad \Phi_1 \quad \Psi_1 \quad -- \quad \Psi_2 \quad \Phi_2 \quad T_2$$

(gli indici 1 e 2 contradistinguono le prime operazioni e le seconde), e poi combiniamo, nel calcolo, ciascun T con ciascun Φ e con ciascun Ψ; ed in tutto otteniamo 8 valori dell' intensità orizzontale.

Le stesse coppie delle deviazioni corrispondenti Φ e Ψ osservate per la determinazione di H, possono pure servire per la deduzione del cosidetto coefficiente magnetometrico, o costante delle deviazioni, p. E così le osservazioni di Teodosia ci hanno fornito i seguenti valori di p, che noi abbiamo calcolato con la formola:

$$\log p = 3\,686976 + \log \left\{ 1.625330 + 0.0002248\,(\tau_{30} - \tau_{40}) \right\} + \log \operatorname{sen} \Phi - \log \operatorname{sen} \Psi \Big/ 4,$$

τ essendo le temperature del magnete deviatore, nelle rispettive distanze di 30 e 40 *cm*.

---

(1) Riteniamo che, nelle condizioni attuali del nostro inclinometro, l' approssimazione consentita in un'osservazione isolata di I sia $\pm 2'$: nel medio di una coppia di misure l' errore probabile è $\pm 1'.3$.

DEDUZIONE DEL COEFFICIENTE MAGNETOMETRICO DALLE MISURE DI TEODOSIA.

Data	N° d' ordine delle deviazioni	$\tau_{30} - \tau_{40}$	Φ (1)	Ψ	p
1914 Agosto 26	1	−0,°6	21° 25′ 55″	8° 46′ 23″	22, 51
	2	+0, 2	21. 26. 10	8. 46. 30	24, 10
» » 27	1	−0, 7	21. 28. 40	8. 47. 42	23, 01
	2	−0, 3	21. 29. 45	8. 47. 43	23, 53
				Medio valore di p	23. 29

Ma già prima delle osservazioni di Teodosia, noi possedevamo i valori di p derivanti da altre 98 osservazioni (coppie di valori corrispondenti di Φ e di Ψ), fatte precedentemente in varie epoche e campagne, coi magneti 504 A e 505 A sempre tenuti nelle medesime condizioni; epperò noi riteniamo lecito fondere tutte le determinazioni fatte di p, aggiungendovi ora quelle del gruppo di Teodosia, in un' unica media risultante da ben 102 valori:

$$p = 22, 82 \pm 0, 05 ,$$

e servirci di questo p pel calcolo di H a Teodosia (2).

I valori degli altri coefficienti e delle costanti strumentali sono:

Momento d' inerzia del magnete, $K = 337, 875$;
Coefficiente termico del magnete intorno a 27° (3), $a = 0, 000520$:
Coefficiente d' induzione, $h = 0, 00631$;
Distanza 30 sull' asta metrica, $R_{30} = 29, 99968$;
Distanza 40 „ „ , $R_{40} = 39, 99924$.

Inoltre nella formola generale per calcolare H possiamo introdurre come costanti i valori medî osservati di certe quantità che entrano nei piccoli termini di correzione, e cioè:

per l' effetto di torsione, già ricordato parlando della declinazione, $\Delta = 2', 2$;

per la marcia giornaliera del cronometro di Catania, su cui contavo le oscillazioni del magnete, $s = + 0^s, 9$ (ritardo);

per la media delle temperature t lette durante le misure di oscillazioni, nel calcolo della correzione relativa alla dilatazione dell' acciaio del magnete, $t = 27°, 0$;

per la temperatura media dell' asta metrica d' ottone nelle misure di deviazioni, dovendosi tener conto pure della dilatazione dell' asta, $\theta = 24°, 0$;

---

(1) Alle deviazioni Φ e Ψ osservate è stata qui apportata la piccola correzione, sempre negativa (raggiungente al massimo, nel caso attuale, 9″ per l' angolo maggiore Φ, e 2″ per l' angolo minore Ψ) dovuta all' ineguaglianza delle deviazioni nelle posizioni est ed ovest del magnete deviante. Ciò abbiamo fatto per eccesso di scrupolo, onde avere p con la massima possibile esattezza; mentre la stessa correzione è così lieve che non importerebbe affatto tenerne conto, allorchè si introducono i valori delle deviazioni osservate nel calcolo della componente orizzontale.

(2) Tengasi presente che la precisione con cui dobbiamo conoscere il valore di p, per avere H esatto nella 4ª decimale, è rappresentata dalla condizione $dp \leqq \pm 0, 78$.

(3) È questa la media delle temperature osservate a Teodosia nelle determinazioni di oscillazioni e di deviazioni; i valori estremi notati furono 30°,9 e 23°,9.

per un valore approssimato di H a Teodosia, che ci serve per calcolare l'effetto dell' induzione terrestre sul magnete, $(H) = 0,232$;

per i valori medî approssimati delle deviazioni, pure per le correzioni dovute all' induzione : $(\Phi) = 21^\circ 28'$, $(\Psi) = 8^\circ 48'$.

In questo modo ci siamo preparate le seguenti formole ridotte logaritmiche, molto pratiche per eseguire il calcolo di H con comodità e speditezza :

$$\text{per } R_{30} \quad \log H = \bar{1}.701203 - \log T - \tfrac{1}{2} \log \operatorname{sen} \Phi + 0.0001129\,(t - \tau_{30}),$$

$$\text{per } R_{40} \quad \log H = \bar{1}.511507 - \log T - \tfrac{1}{2} \log \operatorname{sen} \Psi + 0.0001129\,(t - \tau_{40}).$$

Nella tabella che segue, presentiamo i risultati dei nostri calcoli di H, in base alle osservazioni di durate di oscillazione T e di deviazioni Φ e Ψ, insieme combinate ; poi diamo i valori di H ridotti al valor medio del rispettivo giorno. A tale fine, abbiamo ricavato dalle zone magnetografiche, in corrispondenza del tempo impiegato per ciascuna serie di oscillazioni e di deviazioni, il valore medio (nell' intervallo) dello scostamento di H dal medio diurno (24-orario), servendoci poi dei detti scostamenti, presi in corrispondenti combinazioni, come termini di correzione ai singoli valori di H osservati.

INTENSITÀ ORIZZONTALE.

Data	Tempo delle osserv. (t. m. Teodosia)	Col magnete alla distanza R	Angolo di deviazione Φ o Ψ	Durata d' oscillazione T	Differenze delle temperature fra oscillazioni e deviazioni $t - \tau$	Intensità orizzontale osservata H	Intensità ridotta al medio giornaliero
						Γ	Γ
1914 Agosto 26	Da 15^h15^m a 16^h00^m	30	$21^\circ 25' 55''$	3,558285	+3,°0	0,23224	0,23221
	15. 15 — 16. 50		21. 26. 40	3,58285	+3,0	0,23217	0,23217
	15. 46 — 17. 21		21. 25. 55	3,58145	—0,1	0,23214	0,23214
	16. 36 — 17. 21		21. 26. 40	3,58145	—0,1	0,23208	0,23211
	15. 15 — 16. 17	40	8. 46. 23	3,58285	+2,4	0,23221	0,23219
	15. 15 — 16. 33		8. 46. 30	3,58285	+3,2	0,23223	0,23221
	16. 04 — 17. 21		8. 46. 23	3,58145	−0,7	0,23212	0,23213
	16. 19 — 17. 21		8. 46. 30	3,58145	+0,1	0,23214	0,23216
» » 27	Da 15. 36 — 16. 21	30	21. 28. 40	3,57825	0,0	0,23212	0,23222
	15. 36 — 17. 11		21. 29. 45	3,57825	+1,1	0,23209	0,23218
	16. 08 — 17. 34		21. 28. 40	3,57815	−0,6	0,23209	0,23218
	16. 58 — 17. 34		21. 29. 45	3,57815	+0,5	0,23206	0,23215
	15. 36 — 16. 39	40	8. 47. 42	3,57825	+0.7	0,23212	0,23222
	15. 36 — 16. 54		8. 47. 43	3,57825	+0 8	0,23212	0,23222
	16. 25 — 17. 34		8. 47. 42	3,57815	+0,1	0,23209	0,23219
	16. 42 — 17. 34		8. 47. 43	3,57815	+0,2	0,23209	0,23219
							Γ
	Medio risultato		nel giorno 26			0,23217	$0,23217 \pm 0,9$
			nel giorno 27			0,23210	$0,23219 \pm 0,6$
	Medio dei due giorni					0,23213	0,23218

L'intensità H ha mantenuto, nei due consecutivi giorni 26 e 27 agosto, quasi identico valore medio (delle 24 ore); i detti giorni furono calmi, specialmente il 27. Cosicchè, per Teodosia nell' epoca 1914, 65, possiamo prendere;

$$H = 0,23218.$$

Mi piace notare che, dopo eliminate le variazioni diurne e le accidentali dalle singole osservazioni, il medio degli 8 valori di H ottenuti in ciascun giorno presenta un errore probabile del risultato, il quale sta al disotto di 1 unità γ (5ª decimale di H); il che prova la grande precisione di cui sono suscettive le misure fatte co' miei metodi e strumenti.

Forza totale e sue componenti geografiche; costante magnetica locale. — Ora che conosciamo i valori dei tre elementi magnetici forniti da dirette determinazioni, possiamo dedurre col calcolo, cioè mediante le semplici relazioni ben note, i valori della forza totale e delle tre componenti geografiche del campo magnetico terrestre a Teodosia. Esse sono:

$$T = 0,45712, \qquad \begin{cases} X = +0,23214, \\ Y = +0,00423, \\ Z = +0,39377. \end{cases}$$

In base agli elementi di forza H e Z, possiamo anche calcolare, per la stazione di Teodosia, la cosidetta " costante magnetica locale „ G, espressa dalla relazione:

$$G = \sqrt{H^2 + \tfrac{1}{4} Z^2},$$

quantità presa in speciale considerazione dal Bauer, che ne fece argomento d'un lavoro uscito pochi anni addietro (1); essa è, in certo modo, proporzionale all' intensità di magnetizzazione della Terra, e sarebbe davvero costante sull' intera superficie del Globo, qualora questo fosse uniformemente magnetizzato.

Noi otteniamo, per Teodosia e pel tempo 1914,65:

$$G = 0,30442,$$

numero che differisce solo di 6 °/₀ dal valore medio di G sulla Terra (circa 0,324 c. g. s.).

Precedenti misure magnetiche a Teodosia.

Avendo ottenuto per gli elementi magnetici di Teodosia i valori su riferiti, sorse naturale in me il desiderio di sapere se altre misure magnetiche fossero state fatte, per l'innanzi, nella stessa Teodosia; e, nel caso affermativo, era interessante accertare se, fra i miei risultati e quelli di precedenti sperimentatori, esisteva più o meno l'accordo.

---

(1) BAUER, *The local magnetic constant and its variations*, Terr. Magn., Vol. XIX, 1914, p. 113. — Se M è il momento magnetico della Terra, definito dal Gauss, nell' ipotesi della sfera uniformemente magnetizzata coll' intensità di magnetizzazione ρ, si ha: $M = \frac{4}{3}\pi\rho . R^3$, R essendo il raggio medio terrestre. G è la costante $\frac{4}{3}\pi\rho$. E si dimostra che G è data dalla relazione riportata sopra, semprechè il campo magnetico terrestre derivi da un sistema magnetico uniforme chiuso interamente dentro la superficie della sfera.

In realtà, a Teodosia, già parecchie volte furono eseguite le determinazioni assolute magnetiche, ed anzi alcune di queste rimontano assai indietro negli anni. Le passeremo brevemente in rassegna, cominciando dalle più antiche.

I. Nel N. XIII delle " Contributions to Terrestrial Magnetism » del General Sir Edward Sabine (1), si trovano citati per Teodosia due valori della declinazione, determinati l'uno nel 1820 da Gautier (il Sabine scrive Gauttier), l'altro nel 1859 da Dikow (il Sab. scrive erroneamente Dirkoff); il Sabine ne addita anche le fonti, e cioè: il primo dato. desunto da manoscritto comunicato dal prof. L. S. Käntz al " Magnetic Office, „ ed il secondo dato è tratto parimenti da manoscritti depositati nell' Ufficio Idrografico Britannico.

II. Il primo però, che ha determinato per Teodosia tutti e tre gli elementi del campo terrestre D, I, H, è stato Iwan Nikolajewich Smirnow nel 1874. Egli, che dal 1871 al 1878 aveva fatto le misure in 291 punti della Russia Europea e del Caucaso, pubblicò, con grande dettaglio, quelle della declinazione, nelle " *Isvestia* (Notizie) „ della imperiale Università di Kasan; ma la precoce morte che sorprese l'autore nel 1879, gli tolse di condurre a termine i calcoli dell' intensità e di darli alla luce. Il Generale Alexis von Tillo ne assunse dippoi il còmpito della elaborazione e pubblicazione; ed è appunto dalle Memorie del Tillo (2) che io ho potuto ricavare tutti i dati dello Smirnow che mi interessavano.

III. Nel 1886 fece le complete misure a Teodosia il Charkow. I suoi risultati devono trovarsi consegnati in una memoria del periodico russo di marina " Morskoy Sbornik „, (1891, N. 3), che non fu a me accessibile; ma mi soccorse in ciò la gentilezza del Sig. M. Aganin, attuale direttore della sezione magnetica dell' Osservatorio di Pavlovsk, il quale mi comunicò per lettera i dati del Charkow. D'altronde potei riscontrarli, più tardi, anche nella pubblicazione di cui parlo al sottostante numero IV.

IV. P. T. Passalskij, il quale, con una prodigiosa attività spiegata in pochi anni negli studî del magnetismo terrestre, prese posto fra i magnetologi insigni, aveva eseguito, nell' estate 1900, il rilevamento magnetico dettagliato della Crimea. Fra le numerose stazioni da lui fatte, è compresa Teodosia. Malauguratamente, il tragico fato che, nello stesso detto anno, spezzò quella giovinezza così promettente, impedì a lui la pubblicazione del proprio lavoro; ma assai più tardi il Weinberg ne intraprese l' elaborazione e presentò la relativa memoria all' Accademia Imperiale delle Scienze di Pietroburgo (VIII Serie, Vol. XXXIII, N. 10, 1915). In tale memoria sono riportati anche, per Teodosia (p. 43), i risultati delle misure precedenti, come sopra già accennammo.

V. Infine si hanno, ancora per Teodosia, le misure di D. A. Smirnow nel 1905. Queste non sono state pubblicate, ma io potei averne copia, benevolmente favoritami dal Sig. Aganin, già avanti con grato animo da me ricordato. Utili indicazioni al riguardo ebbi pure da una gentile lettera del Generale Rykatchew.

Sarebbero adunque sette volte in tutto (comprendendovi le mie determinazioni del 1914) che a Teodosia si è fatta stazione magnetica: le due più antiche riguardano la sola declinazione, ma nelle rimanenti cinque le misure furono estese anche agli altri due elementi), inclinazione e forza orizzontale.

Il seguente prospetto compendia i risultati ottenuti nelle varie epoche.

---

(1) *Philosophical Transactions* for 1872, Vol. 162, parte II: a pag. 377.

(2) Sono le tre memorie pubblicate nel *Repertorium für Meteorologie*, Bd. VIII, N. 2, 1881; Bd. IX, N. 4, 1884; Bd. IX, N. 5, 1884, e che riguardano rispettivamente: la distribuzione geografica della declinazione e dell' inclinazione nella Russia Europea (v. per Teodosia a pag. 21); i risultati delle determinazioni di Smirnow sull' intensità orizzontale (a p. 51): la distribuzione geografica della forza magnetica in Russia (a p. 21).

ELEMENTI MAGNETICI DI TEODOSIA DETERMINATI IN EPOCHE DIVERSE.

Epoca delle osservazioni	Osservatore	Coordinate geografiche date dagli Autori		Declinazione (*)	Inclinazione boreale	Intensità orizzontale	Per le referenze bibliografiche v. al N°
		Latitudine Nord	Longitudine Est da Pulkovo				
1820, 5	Gautier	45° 03′	5° 03′	−8°10′	—	—	I
1859, 5	Dikow	»	»	−3 30 (**)	—	—	I
1874, 6	I. Smirnow	»	»	−2 24, 5	58° 55′, 8	0, 2342	II
1886, 6	Charkow	45 01	5 06	−1 35	59 09	0, 23604	III
1900, 5	Passalskij	45 02	5 03, 5	−0 16	58 58	0, 2355	IV
1905, 5	D. Smirnow	45 01	5 04	0 00	59 07, 1	0, 23181	V
1914, 65	Palazzo	45 02 03″	5 02 50″	+1 02, 7	59 28, 5	0, 23218	—

Variazioni magnetiche secolari.

Se su di un foglio a reticolato millimetrico portiamo come ascisse i tempi, e come ordinate i valori osservati nei diversi anni, per ciascun elemento magnetico, troviamo che i detti valori si succedono con una certa regolarità, in modo che, congiungendo fra loro, con tratto continuo, i punti estremi delle ordinate, si ottengono curve ad andamento abbastanza uniforme, in ispecie nella porzione riferentesi alle osservazioni più recenti. Ciò dimostra che, tenute presenti le variazioni occorse coll' avanzare del tempo, le mie osservazioni sensibilmente concordano con quelle anteriori. Anzi possiamo valerci delle determinazioni fatte, per dedurre i più probabili valori delle variazioni secolari dei tre elementi magnetici a Teodosia.

Declinazione. — Prescindendo dai valori più antichi ottenuti dal Gautier e dal Dikow (con quali metodi e strumenti non sappiamo, ma certo meno precisi e perfezionati degli odierni in uso), vediamo che le determinazioni di D, dal 1874 in poi, riportate graficamente sul reticolo della nostra Tav. XXXV, dànno luogo a punti che insistono sopra, o sono molto dappresso, ad un arco parabolico, la cui equazione, calcolata col metodo dei minimi quadrati, è la seguente:

$$D = -25 + 5, 48\, t + 0, 0298\, t^2 ,$$

ove D è la declinazione espressa in primi d' arco, e t è l' anno contato, positivamente in avânti e negativamente all' indietro, a partire dal 1900.

Piccole sono le differenze fra i risultati dell' osservazione e del calcolo:

Anno	Osservatore	Differenze osserv. — calcol.
1874, 6	I. Smirnow	+ 0′, 5
1886, 6	Charkow	− 2′
1900, 5	Passalskij	+ 6′
1905. 5	D. Smirnow	− 6′
1914, 65	Palazzo	+ 0′, 7

(*) Riteniamo il segno + per indicare la declinazione orientale.

(**) Il dato originale di Dikow, in Sabine ed in Tillo (luoghi citati), è 3° 42′; Weinberg riporta il valore corretto in 3° 30′.

La detta formola si presta dunque assai bene alla rappresentazione dei valori osservati: s' intende, per l' intervallo di tempo entro cui cadono le osservazioni stesse che hanno servito di base al calcolo, poichè, se ci allontaniamo troppo da questo intervallo, l' estrapolazione diventa arrischiata. Così, se applichiamo la formola pel caso di $t = -40,5$, otteniamo $D = -3^\circ\,18'$, che ancora va bene in confronto con la misura fatta nel 1859,5 dal Dikow $D = -3^\circ\,30'$; mentre per la misura del Gautier che risale al 1820,5, la formola riesce in difetto per più di 3°. È da concludere che, se non trattasi di grosso errore nell' osservazione del Gautier, la legge del cambiamento della declinazione, da anno ad anno, nella prima metà dello scorso secolo era sensibilmente diversa dall' attuale.

La declinazione magnetica a Teodosia, nello scorso secolo, e ancora nel primo lustro del presente, era occidentale; essa è andata diminuendo man mano, in ragione di 4–5 primi per anno, fino ad annullarsi (D. Smirnow nel 1905, l' ha trovata *zero*), per poi assumere valori orientali sempre crescenti.

La nostra espressione di D, eguagliata a 0, dà luogo ad un' equazione di 2° grado rispetto a t, risolvendo la quale si ottiene 1904,45 come precisa epoca in cui la *linea agonica* sarebbe passata per Teodosia.

La prima derivata della funzione D è:

$$\frac{dD}{dt} = +\,5,48 + 0,0596\,t\,,$$

la quale, per $t = -10$, cioè pel 1890 che è l' epoca media fra gli anni in cui hanno osservato i due Smirnow, dà $+\,4',9$ come valore medio della variazione secolare fra il 1875 ed il 1905 (le attribuiamo il segno $+$, sempre tenendoci alla convenzione di considerare come positivi gli spostamenti del polo nord dell' ago di declinazione verso est); il detto valore diversifica insensibilmente da quello 4',7 calcolato, sulle osservazioni degli Smirnow, dal Rykatchew nella sua introduzione al lavoro del Passalskij pubblicato dal Weinberg (v. a pag. 3 della già citata Memoria).

E ancora la formola ci dice: la variazione secolare della declinazione in Teodosia, al principio del secolo, era $+5',5$, ed intorno all' anno 1914 della nostra gita in Crimea, era $+\,6',3$; la variazione secolare si mostra dunque crescente alquanto col tempo.

Inclinazione. — Il grafico della Tav. XXXV relativo alle misure dell' inclinazione mette in evidenza che nell' ultimo quarto del precedente secolo l' inclinazione ha variato pochissimo, e solo dopo il 1900 essa si mostra in deciso aumento. Non sappiamo se il lieve massimo che compare sulla curva intorno al 1886 (osservazione del Charkow), sia reale fenomeno, ovvero possa derivare da imperfezioni di quell' osservazione e delle contermini, essendo notoria la relativamente scarsa precisione consentita da taluni inclinometri. È probabile che l' inclinazione sia rimasta propriamente stazionaria, o quasi, in quegli anni.

La curva da noi costruita in modo da passare pei punti d' osservazione delle diverse epoche, non si adatta ad essere rappresentata con un' espressione analitica di forma semplice; non vale intrattenerci su tale indagine, specialmente quando manchi la fiducia che le osservazioni si corrispondano tutte fra loro con la voluta esattezza.

Noteremo solo che dall' osservazione di Passalskij alla nostra (1900-1914) l'aumento medio dell' inclinazione per anno è stato di 2',1.

Intensità orizzontale. — La relativa curva sulla Tav. XXXV fa vedere che la forza orizzontale del magnetismo a Teodosia è passata per un massimo verso il principio dell' ultimo decennio del passato secolo, dopo di che ha intrapreso una discesa, fattasi più rapida negli ultimi tempi.

L' andamento di H col volgere del tempo è rappresentato molto bene da una parabola (1), di cui abbiamo calcolato l' equazione col metodo dei minimi quadrati:

$$H = 0,23564 - 0,0001271\, t - 0,00000723\, t^2 ,$$

essendo t il tempo espresso in anni contati prima o dopo il 1900.

Le differenze fra valori *osservati* e valori *calcolati* sono addirittura minime: in nessun caso superano il limite della ordinaria precisione raggiungibile nelle misure di H in campagna ($\pm 10\,\gamma$). Invero:

Anno	Osservatore	Differenze o — c
1874, 6	I. Smirnow	0^{γ}
1886, 6	Charkow	0
1900, 5	Passalskij	—8
1905, 5	D. Smirnow	+9
1914, 65	Palazzo	—3

La prima derivata della funzione H si annulla per $t = -8,8$; cioè, più precisamente, la formola dà 1891,2 come epoca del massimo raggiunto dall' intensità orizzontale.

Al principio del secolo la diminuzione annua di H era di $13\,\gamma$; per l' epoca del nostro soggiorno a Teodosia la variazione secolare di H, stando alla formola differenziale, viene $= -34\,\gamma$, epperò sarebbe notevolmente cresciuta.

---

(1) Qui è da richiamare la restrizione già espressa prima, a proposito della variazione in declinazione. Cioè la forma parabolica per la funzione H può valere solo per un' estensione relativamente limitata di tempo, quale è appunto il quarantennio abbracciato dalle osservazioni che abbiamo disponibili pel nostro calcolo. Poichè il fenomeno della variazione secolare è di natura periodica, allargando i limiti di tempo, la sua rappresentazione andrebbe piuttosto ricercata in una forma sinusoidale. La porzione di parabola, comprendente il vertice, quale l'abbiamo noi disegnata nella tavola, si adatterebbe su parte dell'arco superiore di una siffatta sinusoide.

OSSERVAZIONI FOTOMETRICHE
a stima di stelle variabili

NOTA DI G. B. LACCHINI

INTRODUZIONE

Quando nel 1903 acquistai per poche lire un piccolo cannocchiale a mano usato, a tubi rientranti, e che di tempo in tempo rivolgeva alla volta celeste per vedere questo o quell' oggetto, che i libri di astronomia molto meglio mi mostravano e con assai poca soddisfazione, non pensava certo che soltanto dopo quasi otto anni avrei trovato modo di adoperarlo con profitto in osservazioni assai più utili e dilettevoli ad un tempo.

Il cannocchiale ha una apertura libera di 6 cm. ed una distanza focale di 80 cm.; è munito di un solo oculare terrestre che riduco ad astronomico togliendo le due lenti verso l' obiettivo ed ottengo così un ingrandimento di quasi 20 volte: il potere di definizione lasciando piuttosto a desiderare, le qualità ottiche non devono essere molto buone, ciò che del resto si può arguire anche dal fatto che l' istrumento non porta marca di fabbrica e deve essere stato costruito circa la metà dell' 800 a giudicare dalla lavorazione, dal deperimento delle varie parti e specialmente dalla lente *flint* che all' orlo è parecchio sciupata; le lenti però sono abbastanza trasparenti, così che attribuirei ad esse, se non totalmente alla sensibilità retinica del mio occhio, se posso raggiungere un limite di variabilità che, in grandezze stellari e nella scala di Harvard, è rappresentato dalla grandezza 12.5 in pianura e quasi al livello del mare. Siccome i tubi sono quattro e presentano l' inconveniente di lasciare con facilità all' oculare di spostarsi fuori dell' asse ottico dell' obiettivo, così ho rimediato alla meglio col fissarli rigidamente al supporto a doccia in legno che lo unisce al treppiede.

Questo è abbastanza solido ed ha i due movimenti, orizzontale e verticale, completamente in legno in modo che facilmente si può comprendere quanto siano imperfetti e la conseguente grande pazienza dovuta porre in opera dell' osservatore nel suo lavoro: allorquando poi spira il vento la leggerezza dell' apparecchio è tale che non permette assolutamente alcun buon risultato.

Fino al luglio del 1912 io non aveva ancora fatto alcuna osservazione fotometrica a stima; fu in seguito alla lettura di un articolo del Signor W. T. Olcott sulla Rivista " Popular Astronomy „ contenente non solo le necessarie istruzioni e schiarimenti, ma anche carte per sei variabili a lungo periodo, che mi invogliò a dedicarmi a questo ramo dell' astronomia.

Io veramente non aveva gran fede in ciò che avrei potuto fare e poichè i miei risultati di osservazioni di variabili avrebbero avuto una conferma o meno dopo un mese e più se li avessi mandati per un esame all' autore dell' articolo, così feci i miei primi esercizi su oggetti celesti di ben noto splendore come per es. le sette stelle del Gran Carro, col cercare di disporli in ordine di grandezza e stimarne le differenze in decimi: i risultati furono buoni, superarono l'aspettativa, e nel mese di settembre 1911 incominciai

regolarmente le osservazioni, che fino ad oggi più non doveva tralasciare ad onta di innumerevoli difficoltà incontrate di ordine però ben diverso da quello astronomico.

Incominciai le prime osservazioni in Imola (Lat. 44°21′ B, Long. 11° 13′ E. da Greenwich); poscia trasferitomi a Faenza (16 giugno 912) (Lat. 44° 17′ B, Long. 11°53′ E da Gr.) qui le continuai fino ad oggi.

Fu così che fino alla metà di giugno del 1912 molte stelle non furono osservate che con una notevole lacuna impostami dalle condizioni di ubicazione che mi impedivano di osservare verso l'oriente ed allo zenit; dopo, in Faenza, essendomi costruito una piccola terrazza che mi concede un orizzonte quasi completamente libero, pochi edifici elevandosi di 5 o 6 gradi, ho potuto seguire la variazione luminosa dalle variabili durante tutto il tempo della loro visibilità sull'orizzonte.

E poichè l'illuminazione ad arco della città, specialmente quando l'atmosfera è nebbiosa o polverosa, disturba alquanto, così dal 915 durante i mesi dal giugno all'ottobre ho trovato modo di poter osservare fuori della città in condizioni assai migliori delle quali sarebbe desiderabile poter usufruire anche nell'inverno, ma la viabilità vi si oppone inesorabilmente.

L'osservazione all'aperto permette maggior comodità, libertà e rapidità di movimenti (cosa ben diversa dal trovarsi sotto una cupola), quantunque si sia un po' troppo alla mercè del vento, che tanto disturba come già dissi, e nell'inverno si faccia assai più sentire il rigore della stagione: nel febbraio scorso per es.: il termometro discese a —15 gradi Centigradi.

Il programma di osservazione è presso a poco quello dell'American Association of Variable Stars Observers che lavora sotto la direzione del Pickering e della British Astronomical Association. Quasi tutte le stelle osservate sono a lungo periodo e con ampiezza luminosa di almeno due grandezze, molte sono irregolari, poche del Tipo Algol e δ Cephei: più di un centinaio di variabili sono state osservate, ma solo per circa la metà si è continuato ad osservarle, e ciò per il motivo che i mezzi ridotti di osservazione, che non mi permettono di andare oltre la grandezza 12.5 nelle migliori condizioni, mi consigliarono di abbandonare quelle che al minimo discendono sotto questa grandezza: conservai tuttavia quelle che al massimo raggiungono la variabilità ad occhio nudo come χ Cygni e quelle tipo U Geminorum e R Coronae, oppure le raccomandate specialmente dall'Harvard College.

Ho poi preferito sempre quelle a lungo periodo, non permettendomi le mie occupazioni di osservare ogni notte, mentre quelle a corto periodo richiedono osservazioni molto frequenti e spesso (Tipo Algol) sono assai più utilmente studiate in una notte intera che non in dieci notti ad intervalli e nelle quali si possa disporre di una o due ore al massimo.

In un mese fino ad oltre 70 variabili sono state osservate almeno tre o quattro volte, quando cioè un periodo abbastanza lungo di buon tempo lo permetteva; in una sola notte avendo potuto registrare 38 osservazioni, in generale si può calcolare in media dieci osservazioni all'ora di diverse variabili, raramente, quando si tratta di regioni ben conosciute, ho raggiunto le 15.

Però un gran numero di variabili osservate ad un tempo presentano l'inconveniente di ridurre alquanto il numero delle osservazioni a causa della minor conoscenza del campo ed anche del maggior lasso di tempo richiesto per trovarle, quando la regione è povera di stelle visibili ad occhio nudo, condizione questa quasi essenziale per la montatura azimutale usata.

Come si vedrà dalle osservazioni, si fece uso dell'ingr. di 20 volte in generale fino

a stelle di grandezze 8.0 o 9.0, più in là si usò l'ingr. 40; per le stelle superiori alla 6.0 grandezza si usò per lo più il binocolo galileano a 3 ingr. a lenti di 44 mm. di apertura e che raramente fu adoperato per stelle al disotto della 7.0 grand. quantunque abbia potuto accertare che sono con esso visibili stelle di gr. 8.5, ma il debole ingrandimento non concede la buona separazione delle stelle.

Si è preferito osservare una medesima variabile il più possibilmente sempre col medesimo mezzo ottico: così p. es. Mira Ceti fu osservata durante l'aumento di luce fino alla gr. 5.0 col cannocchiale ed R Scuti non fu mai osservata col binocolo, quantunque ben visibile al massimo, ancora visibili al minimo (<7.0), ma le stelle di confronto sono troppo vicine le une alle altre: quando fu necessario passare dal binocolo al cannocchiale o viceversa si notò una differenza di alcuni decimi di gr. specialmente per le stelle rosse, ma non ugualmente per tutte: p. es. uno o due decimi per Mira Ceti, sette o otto decimi per R Hydrae, quantunque il colore di queste due stelle sia quasi il medesimo.

Come già dissi, la montatura del cannocchiale è altazimutale e per trovare una stella invisibile ad occhio nudo occorre cercarne qualcun' altra ad essa vicina che lo sia almeno col binocolo e data nella carta che ci mostra le stelle di confronto: trovata una stella del campo col binocolo o col cannocchiale si procederà con la massima cura alla identificazione di alcune stelle di confronto di grandezza nota e della posizione della variabile.

Le carte usate furono per lo più quelle dell' Harvard College Observatory o dell'Atlas Stellarum Variabilium del P. Hagen, ma quasi esclusivamente si usarono per le grandezze i valori di quell' Osservatorio e contenute nei Vol. XXXVII, LVII e LXIII degli Annali.

Le stelle di confronto formano una scala di grandezze, la più lucida essendo maggiore della grandezza raggiunta ordinariamente dalla Var. al massimo, le altre con grandezze man mano minori e con intervalli di 3 o 4 decimi di gr. vengono appresso fino alla più debole che si suppone più debole della gr. raggiunta dalla variabile al minimo.

Per tal modo si può sempre inserire lo splendore della Variabile fra quello di due stelle di confronto stimando contemporaneamente di quanti decimi sia più debole dell'una e più lucida dell' altra, quando non si possa giungere all' eguaglianza.

Durante i confronti si fece quasi sempre attenzione se la differenza di grandezza delle stelle di confronto fra di loro corrispondesse a quella data, essendo per lo più nota all'atto dell' osservazione.

Questo è il metoto usato preferibilmente, però nei primi anni usai assai più spesso quello frazionario che consiste nel dividere l' intervallo luminoso fra due stelle di confronto in un certo numero di parti e con una frazione, avente per denominatore questa cifra, si esprime col numeratore a quale stadio la luminosità della variabile sta fra la più lucida e la più debole delle stelle di confronto.

Così per es.: il 21 luglio 1912 Mira Ceti fu stimata $^1/_3$ da t a u la grandezza della Var. si ha come segue: $u = 5,67$, $t = 5,53$ diff. $= 0,14$ che divisa per 3 dà 0.047, aggiunta a 5,53 abbiamo 5,577 ossia 5,58.

Abbiamo in una parola la formola

$$\text{Gr.} = a + \frac{(b-a)\,\nu}{\delta}$$

Gr. = grandezza della Variabile
a = id. della stella di cfr. più lucida
b = id. id. debole
ν = numeratore della frazione
δ = denominatore id.

Durante i confronti le stelle (var. e di cfr.) sono state guardate portandole quasi sempre nel centro del campo del cannocchiale ed in modo che l' immagine si producesse nello stesso punto della retina e ciò per evitare le ben note fonti di errori, dai quali la più approfondita delle discussioni ben difficilmente saprebbe liberare i risultati: solo quando la Var. o le stelle di confronto erano molto deboli e furono guardate a visione indiretta, ossia con *la coda dell' occhio*, per meglio vederle allora non sempre furono tenute nel centro del campo; così pure si cercò di non confrontare la variabile con stelle di luminosità molto diversa, ma in modo che la differenza non fosse mai superiore ad una grandezza e quando la var. era molto lucida ed ancora si adoperava il cannocchiale si preferì cercare stelle di confronto anche a 8 o 10 gradi di distanza, ma però non molto dissimili da essa.

Il conoscere poi la grandezza delle stelle di confronto all' atto dell' osservazione può essere non consigliabile a causa della mancanza di oggettività dei risultati: ma quando l' osservatore metta in disparte l' infallibilità dei dati di cui dispone, senza farne *tabula rasa*, e si curi invece solo di poterli confermare o meno, allora non vi è ragione di temere che ciò debba costituire una idea preconcetta od un inconveniente.

Una grande quantità di osservazioni va poi quasi sempre a scapito della qualità; una stella rossa fissata per cinque secondi appare molto più debole di quello che si fosse fissata per 20 o 30; influenzano anche le cattive condizioni di osservazione (vento, nebbia, luna, posizione incomoda dell' osservatore, ecc.); anche le stelle di confronto possono avere una leggera colorazione: poi non basta fidarsi al primo sguardo, ritornando a guardare una stella può sembrare più debole o più lucida, dopo alcuni confronti e quando il risultato ci sembra fisso, allora possiamo notarlo nel giornale di osservazione.

Il plenilunio od in generale la luce lunare impedisce di tener dietro alle variabili quando sono molto deboli, di qui ne deriva qualche lacuna massime per quelle sull' eclittica oltre a quella annuale per la vicinanza del sole: inoltre le stelle rosse ne vengono relativamente indebolite più delle bianche quali sono generalmente le stelle di confronto.

La nebbia o le nubi leggere indeboliscono pure assai più le stelle rosse, fatto constatato assai sovente con W Cygni e R Leporis.

Le osservazioni saranno qui pubblicate senza discussione dei risultati, per il che fare non solo conosco la mia incompetenza, ma anche le mie occupazioni (che non sono quelle di astronomo) non mi permettono di azzardarmi a tanto.

È per questo che non di rado si hanno lacune nelle curve di luce od osservazioni troppo scarse; nell' inverno periodi di 15 o 20 giorni di cattivo tempo ininterrotto sono comuni: quando una notte serena mi avrebbe finalmente permesso di ricavarne il miglior partito, mi accadeva invece che altre cause mi impedivano forzatamente di approfittarne; ad ogni modo debbo dire che per quanto fu in me non badai a sacrifici pur di dedicarmi a queste osservazioni.

Dal 1912 a questa parte sono venuto pubblicando qua e là e di tempo in tempo alcune osservazioni; in parte anche in queste Memorie: continuando ora la cortese ed onorifica ospitalità suddetta, è mio divisamento esporre qui il materiale d'osservazione seguendo l' ordine cronologico, facendo cioè conoscere i risultati delle stelle variabili incominciando dalle prime da me osservate.

Per ogni variabile è data la Tabella delle stelle di confronto usate contenente la notazione (lettera dell' Harvard Collegie) e quella corrispondente (numeri) dell' Atlas stellarum variabilium del P. Hagen, l' A. R. e la D. al 1900, prese dagli Annali del suddetto Osservatorio, il numero e la grandezza della BD.

Nelle tabelle delle osservazioni comunico: il giorno giuliano (e frazione decimale) cor-

rispondente alla data di osservazione, le stelle di confronto adoperate, la grandezza conclusa, le note relative alle osservazioni. In questa colonna le prime tre cifre indicano rispettivamente lo stato del cielo (trasparenza) valutato in tre gradi: 1 = buono, 3 = cattivo; l' ingrandimento usato: 1 = 20 volte, campo 1°,5 circa; 2 = 40 volte, campo 1° circa; il valore attribuito alla stima secondo il giudizio personale dell' osservatore nell' atto dell' osservazione medesima, valutato in 3 gradi 1 = ottimo.

Queste tre cifre sono seguite o da un asterisco che rinvia alle note in calce oppure dalle seguenti abbreviazioni:

? ?? osservazione dubbia, molto dubbia;
b var. molto bassa;
a var. molto alta e quindi in posizione incomoda per l' osservazione;
d difficile perchè al limite di visibilità o per altre cause;
o osservazione ad occhio nudo;
B id. col binocolo;
c, c^2 c^3 luce crepuscolare debole, forte, intensa;
L, L^2, L^3, L^4 luce lunare debole, piuttosto forte, forte, intensa;
n, *nb* nebbia, nebbia bassa;
N, N^2 nubi;
v, v^2 vento, vento forte;
< stella o var. non vista ed inferiore alla grandezza che segue il segno.

Nelle figure si è fatto uso della scala: 1 grandezza = 50 giorni, per tal modo si giunge spesso ad avere la lunghezza di un periodo uguale alla differenza di grandezza fra il massimo ed il minimo della variabile, si ha così una curva molto simile alla sinusoide.

Faenza, dicembre 1917.

RV Cassiopeiae

(1900) AR $0^h\ 47.^m1$ D $+\ 46°.53'$.

Una variabile abbastanza recente, portava il N° 41. 1905, ed è dovuta alla Signora L. Ceraski che tante altre ce ne ha già fatto conoscere dalle lastre dell' Osservatorio di Mosca, che tutti ci auguriamo non abbia a soffrire per i movimenti politici odierni.

Le osservazioni (che in gran parte dànno la stella come invisibile) permettono di determinare la data di tre massimi (9772, 0092, 0431) alle grandezze rispettivamente 10.2, 8. 6, 10. 2 con intervalli di 320 e 339 giorni.

Harvard nel Vol. 55 P. II dà per lunghezza del periodo 327 giorni e prende come data del *massimo zero* 2417776, ciò non verifica la data dei massimi da me osservati poichè si hanno tre residui $+34$, $+27$, $+39$: prendendo invece per epoca iniziale quella data dall' Hartwig 2416785 e come data del massimo 10 quella ben determinata 2420092, otteniamo 3307 giorni; con questi elementi abbiamo i residui $+8$, -3, $+5$.

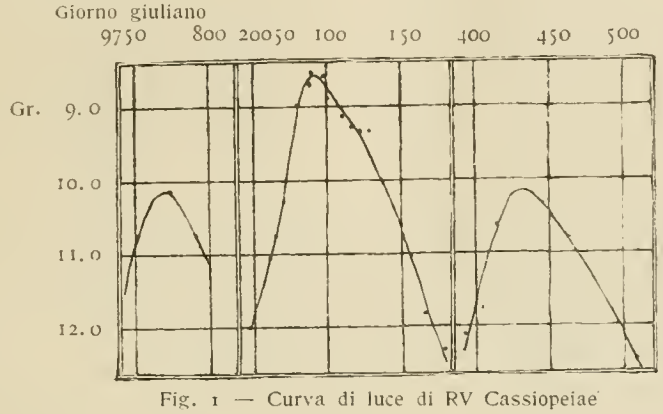


Fig. 1 — Curva di luce di RV Cassiopeiae

004746*a* RV Cassiopeiae

Stelle di confronto

H. A. Vol. LVII P. II, p. 224.

Lettera di Harvard	A.R. 1900	D 1900	B D. Num.	B D. Gr.	Grand. di Harvard
	h m s				
V	0 47 6	+ 46° 52′.8			
A	0 47 14	46 34. 2			7. 9
a	0 46 25	47 5. 0	+ 46. 183	8. 5	8. 83
b	0 47 14	47 14. 5	+ 46. 187	8. 8	9. 12
c	0 46 52	46 57. 0	+ 46. 186	9. 1	9. 81
d	0 46 10	46 57 1	+ 46. 181	9. 5	10. 04
e	0 46 47	46 37. 0	+ 46. 185	9. 5	10. 30
f	0 45 13	46 43. 2	+ 46. 180	9. 4	10. 45
g	0 47 32	46 45. 4	+ 46. 190	9. 3	11. 04
h	0 48 20	46 53. 6			11. 31
k	0 47 23	46 49. 1			11. 52
l	0 46 15	46 49. 7			12. 06
m					

TAVOLA II. — Osservazioni (RV Cassiopeiae).

N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note
	241					242					242			
1	9634.4	k	< 11.5	121	21	0066.3	g, d	10 74	221	41	0368.4	l	< 12.1	121
2	39.4	e	< 10.3	221	22	72.3	d, c, g	10.3	222	42	70.4	l	< 12.1	221
3	51.4	k	< 11.5	121	23	80.6	a, b, c	8 98	121	43	87.3	l	< 12.1	221
4	53.3	k	< 11.5	121	24	89.3	A, a, b	8.70	221	44	89.5	l	< 12.3	221
5	61.4	k	< 11.5	121	25	90.2	A, a	8.55	222	45	93.3	l, k	12.1	222
6	62.4	k	< 11.5	—	26	98.3	a, b, A	8.6	221	46	0407.7	k	11.72	221
7	88.4	k	< 11.5	221	27	0101.4	a, b	8.88	121	47	15.3	e, g	10.62	121
8	91.6	k	< 11.5	121	28	111.6	b, a	9.12	221	48	47.3	d, e, f	10.33	221
9	9708.3	k	< 11,5	221	29	17.2	c, b, a	9.28	221	49	52.2	e, f, g	10.50	221
10	16.6	k	< 11.5	121	30	23.3	b, c	9.36	121	50	63.2	e, g	10.82	221 *
11	41.5	k	< 11.5	121	31	29.3	b, c	9,36	222	51	0508.3	l	12.46	121 *
12	52.4	g	10.74	221	32	57.4	g, k	11.03	221	52	91.6	l	< 12.1	121 *
13	74.4	d, e	10.13	222 *	33	66.3	k	11.82	221 *	53	0779.7	a. b	9.02	122
14	92.3	d, g	10.74	221	34	79.4	k, l	< 12.0	221	54	0819.6	c. d, e	10.08	321
15	9824.3	k	< 11.5	221	35	97.3	l	< 12.1	231	55	73.3	l	< 12.1	121 *
16	34,3	k	< 11.5	121	36	0333.5	l	< 12.1	121	56	1045.6	l	< 12.1	121
17	9963.5	k	< 11.5	121	37	38.6	l	< 12.1	121	57	98.4	b, c	9.57	121
18	0035.3	k	< 11.5	221	38	42.4	l	< 12.1	121					
19	46.3	k	< 11.5	121 *	39	57.4	k	< 11.5	221					
20	62.3	g, d	11.04	222	40	58.4	l	< 12.3	121					

NOTE — 13) nebbia bassa. — 19) gr. 12, o ? — 33) Luna. — 50) Luna. — 51) l ben vista RV difficile.— 52) l = k — 4, 55) Luna.

R Cancri

1900 AR $8^h\ 11^m.0$ D + 12° 2'.

Questa stella, che è la BD + 12°1803 fu notata essere variabile dello Schwerd sin dal 1829 ed è quindi una delle nostre più vecchie conoscenze, quantunque non figurasse ancora nel Schumacker's Jahrbuch per il 1844 quando l'Argelander vi pubblicò il primo catalogo comprendente 18 variabili, forse perchè la variazione luminosa non fu stimata ancora sufficientemente provata.

Seguendo il Vol. LV degli Annali di Harvard, prenderemo come massimo 0 quello osservato da Argelander alla data 21 aprile 1852 (2397600) con un residuo di +47 giorni sulla data calcolata.

La curva di luce risultante dalle osservazioni qui pubblicate presenta delle inflessioni secondarie assai marcate; variazione della lunghezza del periodo e differenza di grandezze raggiunta tanto ai massimi che ai minimi; a causa della posizione eclittica della stella la curva è anche interrotta nella vicinanza della congiunzione eliaca.

Sembra che la variabile stia passando per un periodo di perturbazioni: la data dei massimi e minimi che rispondevano abbastanza bene alla formola

$$2397553 + 362\ E + 60\ \text{sen}\ (6°\ E + 144)$$

del Chandler fino a E = 33, più tardi il termine 6° E dovrebbe essere cambiato in 5° E fino a E = 46; poi le irregolarità aumentano così che le date osservate danno dei residui su quelle calcolate, in base ad un periodo costante di 362 giorni, che ammontano a quasi 180 giorni.

Dalle osservazioni si possono dedurre per le epoche da 61 a 66 le seguenti date e grandezze dei massimi e minimi.

Massimi			Minimi		
Gr.	Data	E	Gr.	Data	Periodo
		61	10.8	9780	354
		62	11.3	0134	343
		63	11.4	0477	245
		64	11.0	0722	443
		65	11.0	1165	
6.6	1335	66			

La media dei residui (grandezza osservata — grandezza calcolata, cioè date dalla curva) dà ±0.073.

Il colore fu raramente notato, per lo più arancio o rosso in accordo con le stime del Chandler.

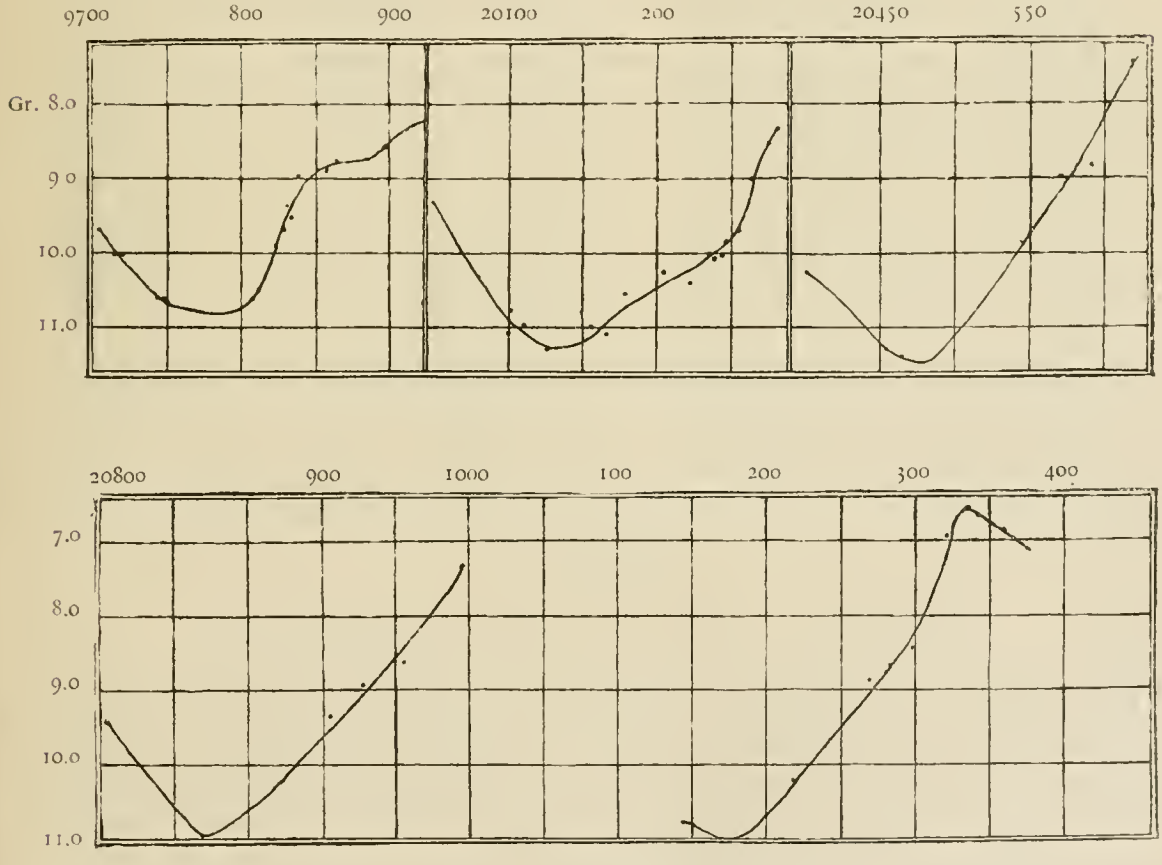


Fig. 2. — Curva di luce di R Cancri.

Stelle di Confronto

(R Cancri)

Harvard	Hagen	A.R. 1900	D 1900	BD.		Gr. Harvard
				N°	Gr.	
		h m				
a		7 59.5	+ 13° 24′	+ 13° 1831	5.8	5.17
b		7 51.3	16 3	16 1590	6.0	5.77
c		8 18.5	10 58	11 1830	6.5	6.12
d		8 12 1	9 11	9 1921	7.5	6.59
e		8 15.0	9 44	9 1934	7.9	7.01
f		8 11.1	11 22	11 1800	7.8	7.32
g	3	8 11.6	11 40	11 1806	8.2	7.73
h	4	8 12 7	11 58	12 1812	8.5	8.06
k		8 3.6	10 48	10 1738	8.2	8.32
i		8 11.5	10 51	10 1764	8.7	8.60
m	7	8 11.6	12 20	12 1806	9.2	8.90
n		8 8.7	12 16	12 1797	9.4	9.28
o	9	8 10.3	12 27	12 1801	9.5	9.55
p	11	8 9.3	12 21	12 1799	9.5	9.93
q	19	8 11.2	11 57	12 1805	9.5	10.21
r	27	8 11.9	11 59			10.58
s	28	8 11.1	12 3			10.78
t	33	8 10.7	12 2			11.15
u	39	8 11.2	11 56			11.49
w	41	8 11.6	12 9			11.91

OSSERVAZIONI — (R Cancri).

N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Noto		N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note		N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	
	241						242						242				
1	9704.7	o, p	9.69	222	*	25	0098.7	q	< 10.2	321		49	0571.3	l, m, n	9.08	121	
2	14.7	p, q	10.02	121		26	0100 7	s	11.08	222		50	593.3	l, m	8.40	121	
3	20.6	p, q	10.02	121		27	02.7	s	10.78	221		51	0619.4	h, g, f	7.59	111	
4	40 7	q	10.51	122		28	11.7	s	10.98	221		52	0755.6	n, o	9.40	121	
5	44.6	q	10.61	122		29	24.7	s	< 10.8	221		53	0819.7	s	10.95	122	*
6	48 7	q	10.61	222		30	27.7	s	11.28	221		54	73.6	p, q, s	10.18	121	
7	9809.5	q	10.61	121		31	35.7	s	< 10.8	321	*	55	0905.3	m, n, p	9.50	121	*
8	12.4	q	10.51	121		32	56.7	s	10.98	222		56	28.3	n, m	9.02	121	
9	24.4	q, p	9.90	121		33	67.6	s	11.08	312		57	56.3	m, l, h	8.41	121	
10	29.3	o, p	9.68	121		34	79.3	s, q	10.55	221		58	96.3	f, g	7.40	111	*
11	31.5	n, o	9 37	121		35	0206.3	q, s	10.27	221		59	1144.7	s, t, q	10.78	121	
12	34.3	o	9.55	222		36	0223.3	q, s	10.40	121		60	75.7	s	10.97	121	
13	38.4	m, n	8.95	222		37	36.4	p, q	10.02	321		61	1217.7	q, s	10.23	121	
14	57.3	m	8.90	111		38	39.3	p, q	10.07	221		62	70.3	l, m	9.01	121	
15	64.4	l, m	8.75	212		39	44.3	q, p, o	10.04	221		63	82.4	l, m	8.73	111	
16	86.4	l, m	8.75	111		40	47.3	n, p, o	9.83	221		64	84.4	l, m, h	8.70	121	
19	93.4	h, l, m	8.62	111		41	56.3	q	9.71	221	*	65	98.3	h, m, l	8.22	112	
18	95.4	l, m	8.55	121	*	42	64.4	m, l	9.00	221		66	1322.3	f, g	7.03	111	*
19	97.4	h, l	8.55	221		43	75.4	l, h, m	8.52	221		67	37.4	c, d, e, f	6.56	111	
20	9908.3	h, l	8.38	121	*	44	81.3	h, l	8.33	211	*	68	43.4	c, d, e	6 63	111	
21	12.4	h, l	8.34	111		45	0401.7	q, p	10.25	221		69	60.3	f, e, d	6.85	111	
22	16.3	h, l	8.17	221		46	0455.7	s	11.28	122		70	72.4	f, e, d	7.02	211	
23	0050.6	n, o	9.32	121		47	465.7	s	11.38	122							
24	80.7	q	10.31	222		48	0546.3	q, o, p	9.86	221							

NOTE — 1) difficile per la luna — 18) color arancio. — 20) crepuscolo e luna. — 31) cielo nebbioso. 41) luna — 44) crepuscolo e luna. — 53) crepuscolo. — 55. 58 e 66) Luna.

T Cancri

(1900) AR $8^h\ 51.^m0$ D $+ 20^\circ\ 14'$ BD $+ 20^\circ$ 2243,

Questa variabile, scoperta nel 1850 da Hind, per le deboli fluttuazioni di luce (meno di 3 gr. fra gli estremi valori raggiunti ai massimi ed ai minimi), la lunghezza del periodo (quasi 500 giorni), per il color rosso, e per la posizione eclittica è assai difficile da studiare: si conoscono pochi minimi e pochissimi massimi, questi essendo per lo più a forma assai piatta: vi sono dei massimi che non superano in grandezza il valore di certi minimi.

Le unite osservazioni confermano in generale quanto sopra, esse permettono di determinare la data del massimo 42 (2419780 gr. 8.5) che però a partire dal Mass. 37 os-

servato dall' Harvard College (Annali Vol. LV, darebbe un periodo di 497 giorni, mentre dal massimo 36 (16875) si hanno 484 giorni, periodo quasi uguale a quello che ci dà il minimo 43 (20528) partendo dal minimo 0 (2399685); così ne risulta un periodo molto irregolare.

Il colore, a causa della debole luce, non fu notato direttamente: fissando la stella si vedeva quasi sempre aumentare, indice questo del color rosso.

Anche le stelle di confronto *g* e *k* sembrano rosse e le grandezze non s' accordano molto bene con quelle di Harvard in particolare *h* fu trovata quasi sempre uguale a *k*.

La curva data nel grafico è nella scala: 1 grand. = 100 giorni.

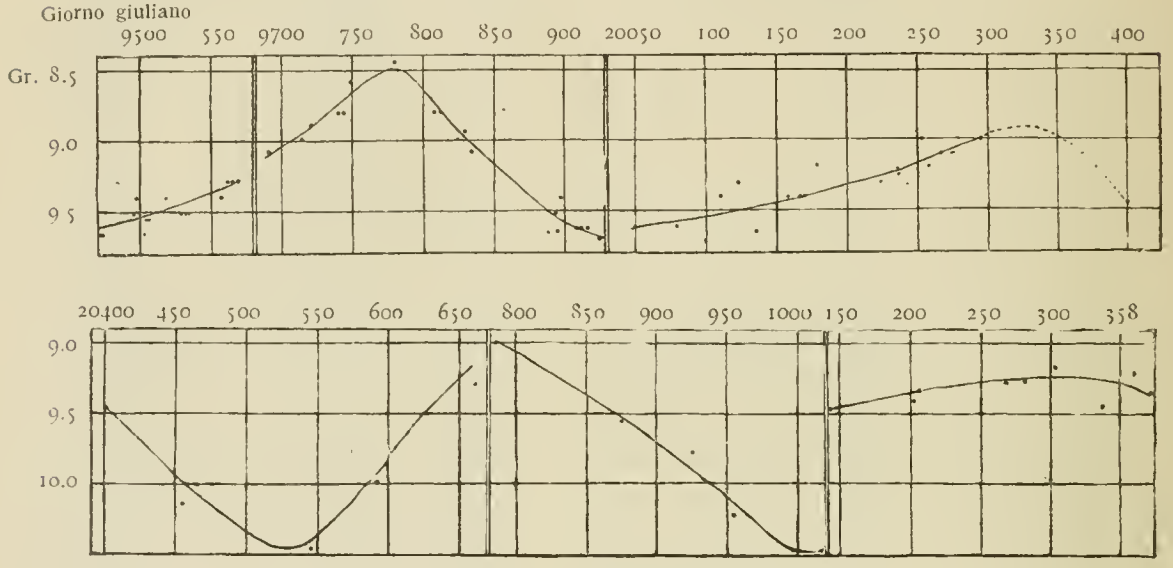


Fig. 3. — Curva di luce di T Cancri.

085120 T Cancri

Stelle di Confronto

(H. A. Vol. LVII P. II, pag. 239)

Lettera di Harvard	N° dell'A. S. V. del P. Hagen	A. R. 1900	D 1900	B D		Grandezza di Harvard
				Num.	Gr.	
		h m s				
a		8 47 40	+ 19° 42'.1	+ 19°.2119	8.2	7.97
b		8 51 12	+ 20 34.5	+ 20.2244	8.0	8.22
c		8 48 31	+ 19 58.1	+ 20.2254	8.5	8.58
d		8 48 16	+ 20 36.7	+ 20.2223	8.5	8.80
e		8 52 56	+ 20 34.8	+ 20.2249	9.1	9.27
f		8 54 37	+ 19 20.1	+ 19.2138	9.4	9.53
g		8 51 34	+ 20 16.9	+ 20.2246	9.2	9.65
h		8 51 59	+ 19 58.0	+ 20.2247	9.3	9.76
k		8 51 23	+ 19 55,6	+ 20.2245	9.5	9.98
l		8 49 57	+ 19 55.3	+ 20.2242	9.5	10.46

OSSERVAZIONI

N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	N°	Data Giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note
	241					241					242			
1	9472.5	g	9 65	111	28	9824.4	d, e	8.99	111	55	0259.3	d, e	9.18	221
2	73.6	g	9.65	221	29	29.3	d, e	8.95	111	56	67.3	d, e, g	9 09	221
3	85.4	e	9.27	111	30	34.3	d, e	9.07	111	57	75.4	d, e	9.09	221
4	96.4	e, g	9.52	111	31	57 3	d	8.80	111	58	95.4	e, d	8.99	221
5	97.4	e, g	9.40	111	32	88.4	g	9.65	111	59	0401.6	e, g	9.46	221
6	99.4	e, g	9.52	111	33	93.4	g, e	9.52	111	60	55.7	g, h, k, l	10.14	121
7	9503.4	g	9.65	111	34	95.4	g	9.65	111	61	65.7	h, l	10.01	121
8	04.4	g	9.55	111	35	97.4	e, g	9.40	121	62	0546.3	h, k	10.45	221
9	06.4	g	9.55	311	36	9908.4	g, e	9.62	121 *	63	71.3	g, e, k	9.75	121
10	16 4	e, f	9.40	221	37	12.4	g, e	9.62	121	64	93.3	g, e, h, l	9.98	121
11	19.3	e, f	9.40	222	38	16.4	e, g	9.62	121 *	65	0660.4	g, e	9.30	122
12	29.3	e, f	9.52	121	39	24.4	g, h	9.70	121	66	0787.7	d, e	8.99	111
13	32.3	e, f	9.52	121	40	0050.6	g, h	9.62	121	67	0877.7	e, g	9.56	121
14	34.4	e, f	9.52	111	41	80.6	e, g	9.62	221	68	0924.4	g, h	9.80	222
15	58.4	e, f	9.40	121	42	0100.7	h, g	9.72	321	69	56.3	h, k, l	10.22	121
16	62.4	e	9.27	221	43	11.7	g, e	9.40	121	70	1002.3	l, k	10.47	322
17	65.4	e	9.27	222	44	24.4	e, g	9.31	221	71	18.4	h, k, l	10.46	321 *
18	69.4	e	9.27	222 *	45	35.7	g, e	9.63	321	72	1144.7	g, e	9 46	121
19	91.6	d, e	9.08	111	46	58.4	e, g	9.40	221	73	1203.7	e, g	9.41	121
20	9714.7	d, e	8.99	111	47	67.3	g, e	9.40	221 *	74	17.7	d, e, g	9.34	111
21	20.6	d, e	8.89	111	48	70.7	e, g	9.40	321	75	69.3	d, e, g	9.27	121
22	40.7	d	8.80	111	49	79 3	d. e	9.18	221	76	82.4	d, e, g	9.26	121
23	44.6	d	8.80	111	50	0223.3	d, e, g	9.30	121 *	77	1304.3	d, e, g	9.17	121
24	48.7	c	8.58	111	51	36.4	e, d	9.18	342 *	78	38.3	d, e, g, h	9.44	121
25	80.7	b, c	8.44	111	52	37.5	e, g, d	9.24	121	79	60.3	g, e, d	9.21	121
26	9808.6	d	8.80	212	53	44.4	g, e, d	9.32	221	80	72.4	g, e, d	9.34	121
27	12.4	d	8.80	121 *	54	53.5	d, e	8.99	221					

NOTE — 18) crepuscolo, bassa, difficile. — 27) Luna. — 36) Luna. — 38) Vento. — 47) Luna. — 50) Luna 51) Vento. — 71) Vento forte.

R Canum Venaticorum

(1900) AR $13^h\ 44^m.6$ D $+40°\ 2'$ BD $+40°$ 2694.

Questa stella che al massimo raggiunge quasi la visibilità ad occhio nudo, mentre al minimo si avvicina alla 13ª gr. non fu riconosciuta variabile che nel 1888 da Espin.

Come si vede dal grafico, la variazione è abbastanza regolare, massimi e minimi ben definiti, però con notevole differenza di grandezza fra di loro: al minimo la stella fu spesso

difficile da osservare per la debole luce, per cui fui tentato, a volte, di abbandonarne l'osservazione in vista dei risultati incompleti e dubbii che si vanno ad ottenere.

La Tavola III, riassumendo le osservazioni, dà:

1° La grandezza raggiunta dalla stella ai diversi massimi.
2° la data giuliana del massimo sottraendone il numero 2.410.000,
3° il periodo ottenuto sottraendo la data di un massimo da quella del successivo.
4° il valore di E (numero dei periodi).
5° il residuo ottenuto sottraendo dalla data osservata quella calcolata in base al periodo supposto costante di 324 giorni e prendendo come data del massimo iniziale (o zero) il giorno giuliano 2410173;
6° il medesimo residuo, ma in base al periodo di 326 giorni e per origine la data 2410140;
7° la grandezza al minimo.
8° il giorno giuliano della data del minimo;
9° il periodo ottenuto come per i minimi;
10° il valore M — m che si trova sottraendo dalla data di ogni massimo quella del minimo che lo precede.

Dalla data della scoperta ad oggi sono stati attribuiti a questa variabile periodi sempre più corti; noi abbiamo infatti in Harvard Annals Vol. 37 p. 202 giorni 338; Vol. 50, 57 e 55 P. I giorni 333; Vol. 55 P. II giorni 325; però nel vol, 63 troviamo ancora il valore 333: Hartwig nel Katalog und Ephemeriden für 1917 dà giorni 328.

Il periodo però che meglio risponde alle date osservate dei massimi è di 324 giorni prendendo per $E = 0$ la data 2410173.

Infatti 32 residui ottenuti sottraendo le date dei massimi calcolate da quelle osservate danno una somma (trascurando i segni) di 387 con una media quindi ± 12, mentre se prendiamo la cifra 326 (che è quella adottata da Harvard) con $E = 0$ alla data 2410140 abbiamo 585 con una media di ± 18.3.

In ogni caso vi è accenno ad una curva sinusoidale, ma con scarti notevoli.

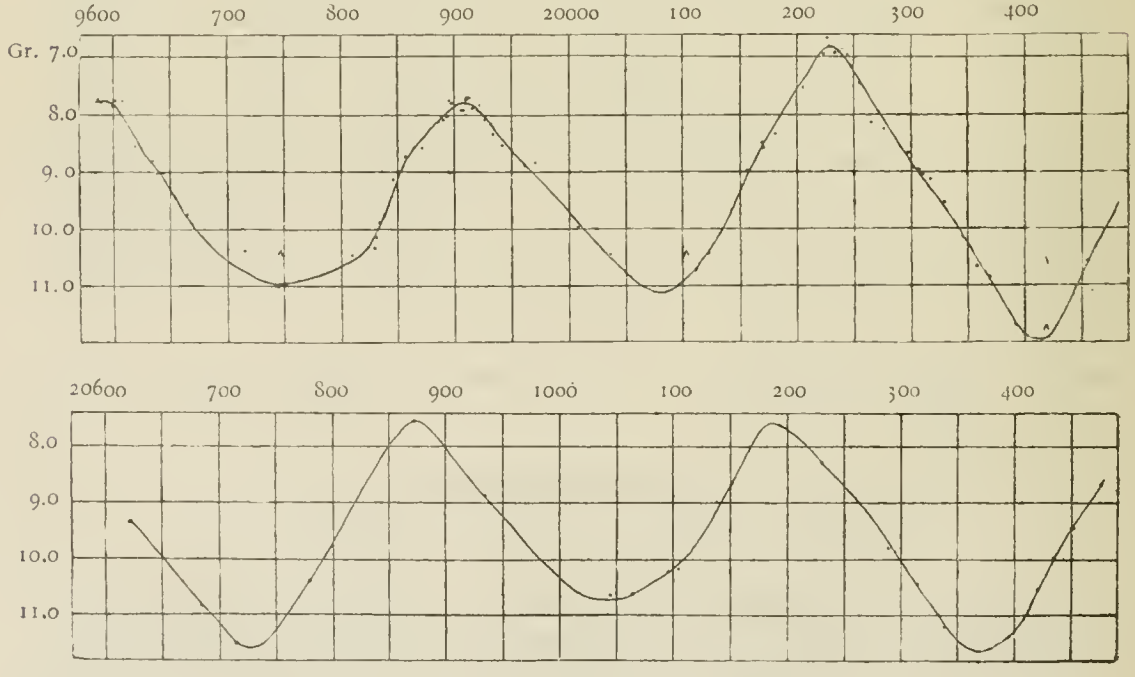


Fig. 4. — Curva di luce di R Canum Venaticorum.

TABELLA I.

R Camum Venaticorum

Stelle di confronto

H. A. Vol. XXXVII P. II p. 166

Lettera di Harvard	Hagen A. S. V.	AR. 1900	D. 1900	B D		Gr.
				Num.	Gr.	
		h m				
a		13 43.8	+ 42° 33′	+ 42°2440	6.5	6.80
b		13 43.2	38 23	+ 38 2479	6.8	7.14
c		13 50.4	37 55	+ 37 2467	7.0	7.46
d		13 40.7	38 2	+ 38 2477	7.3	7.80
e	2	13 44.3	40 45	+ 40 2603	8.0	8.13
f		13 38.9	38 15	+ 38 2473	7.4	8.46
g		13 40.1	39 18	+ 39 2676	8.4	8.64
h		13 43.5	39 22	+ 39 2683	8.5	8.93
k	3	13 45.7	39 53	+ 40 2695	8.9	9.13
l		13 44.1	39 0	+ 39 2686	8.8	9.19
m	7	13 44.0	39 41	+ 39 2685	9.0	9.59
n	5	13 43.7	40 7	+ 40 2691	9.1	9.77
o	8	13 43.7	39 56	+ 40 2690	9.2	10.17
p	9	13 43.9	36 58	+ 37 2692	9.4	10.44
q		13 43.7	39 41			11.18
r	16	13 44.4	39 56			11.69
s	21	13 44.8	40 12			12.14
t	22	13 44.4	40 15			12.15
u	25	13 44 9	+ 40 4			13.41

TABELLA II. OSSERVAZIONI

(R Canum Venaticorum)

N°	Data giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	N°	Data giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note	N°	Giorno giul.	✳ di cfr.	Gr.	Note
	241					241					242			
1	9586.5	b, e	7.73	211	37	9912.5	b, e	7.73	111	73	0306.5	k, h	8.98	111
2	89.9	b, e	7.80	112	38	14.5	e, b	7.73	111	74	09.5	h, K	9.03	121
3	99.4	b, e	7 83	112	39	16.6	e, b	7.90	112 *	75	17.5	k, h, m	9.13	221
4	9602.4	b, e, d	7 94	111	40	20.5	e	7.93	211	76	28.5	k, m	9.56	221
5	08.4	e	7.93	111	41	22.6	e	7.83	111	77	45.4	o, n, p	10.14	321 *
6	15.4	f	8.46	112	42	27.5	e, f	8.10	111	78	58.4	p	10.64	221
7	19.4	f	8.56	111 *	43	31.6	e, f	8.18	111	79	69.3	p	10.84	221
8	24.4	f, h	8.58	111	44	34.4	e, g, f	8.34	311 *	80	91.3	r	11.69	121
9	27.4	f, h	8.69	111	45	42.5	g, f	8.55	211	81	0415.3	p	< 10.4	321 *
10	34.4	f, h	8.81	211 *	46	62.4	h, k	8.88	222	82	18.3	r	< 11.7	123
11	38.4	h, k	9.03	221	47	75.4	h, k	8.93	121	83	55.7	o, n	10.58	121
12	43.3	k	9.03	221	48	0008.4	n, o	10.00	321	84	87.7	k, m, n	9.56	121
13	51.3	k	9.40	121	49	35.3	—	10.2	222	85	0621.3	h, k, m	9.32	121
14	64.3	n	9.77	222	50	37.3	p	10.4	222	86	85.4	p, q	10.81	121
15	90.3	o	< 10.2	221	51	0102.7	p	< 10.4	221	87	0715.4	r, q	11.49	121
16	9711.7	p	10.44	223	52	11.7	p	10.74	221	88	81.3	p, o	10.40	222
17	46.7	p	< 10.4	121	53	23.7	p	10.44	121	89	0873.7	e, b	7.57	112
18	9809.5	p	10.44	121	54	56.7	h, k	8.98	311	90	0936.7	f.h, g.k	8.90	112 *
19	824.4	—	10.0	122 *	55	68.6	f, g, e	8.48	111	91	1018.5	p, q	10.62	121
20	29.3	o	10.37	121	56	70.7	f, g	8.59	211 *	92	45.5	p, o, q	10.63	322
21	31.4	o	10.37	122	57	81.4	e, f, g	8.34	111	93	96.4	n, o, p	10.22	121
22	34.4	m, o	9.88	221	58	0206.3	b, e	7.53	331	94	1105.4	n, o, p	10.19	121
23	38.4	n	9.77	222 *	59	23.7	b	6.94	111 *	95	1138.3	h, k, g	8.97	121
24	46.3	k	9.13	222 *	60	27.4	b, a	6.64	211	96	52.3	k, f, g	8.68	111
25	57.3	g, h	8.74	111	61	0228.7	b	6.84	111 *	97	1229.7	e, f, g	8.28	111
26	64.4	f, g, h	8.58	211 *	62	33.6	b, a	6.94	112	98	88.4	m, n, o	9.81	121 *
27	72.3	f, h	8.59	211 *	63	37.4	b, a	6.92	121 *	99	1315.7	o, p	10.45	123 *
28	86.4	e	8.13	111 *	64	39.6	a, b	6.86	111 *	100	38.4	q, r	11.18	121
29	88.4	e	8.03	111	65	44.6	a, b	6.97	111	101	95.5	q, r	11.38	121
30	90.6	e, f	8.10	111	66	47.3	a, b	7.08	111	102	1408.5	p, q	11.01	322
31	9893.3	e, f	8.04	111	67	55.4	b, d	7.47	111 *	103	20.4	p, o, q	10.53	121
32	95.6	e, b	7.77	111	68	65.4	d, e	8 12	211 *	104	34.4	n, o	9.97	121
33	97.3	b, e	7.80	112	69	76.6	e, f	8.26	211	105	50.4	k, m, n	9.43	122
34	9906.6	e	7.93	211 *	70	86.5	f, g, h	8.67	211	106	77.3	f, g, h	8.68	111
35	08.6	e	7.93	111 *	71	97.4	f, g, h	8.67	111					
36	10.6	e, b	7.76	111	72	0302.4	g, f, h, k, l	8.94	111					

NOTE — 7-10) g = f—3; — 19) circa; — 23) rossa; — 24) Luna forte; — 26) g = f—2; — 27) g = h+1, = f — 3. — 28) alta. — 34) luna. — 35) Luna forte. — 39) rossa. — 44) Luna forte. — 46) Vento, luna. — 56) Crepuscolo. — 58) nasce la luna. — 59) giallo arancio, crepuscolo. — 61) crepuscolo. — 63) giallo arancio. — 64 e 67) Luna; — 68) Vento. — 77) luna, — 81) bassa. — 90) Crepuscolo. — 98) Luna. — 99) Crepuscolo.

TABELLA III.

Gr. M	Data Giuliana	P	E	O — C 321	O — C 326	Gr. m.	Data Giuliana	P	O — C 324	M — m
			29			11.0 ?	19750?	328	— 1	159
7.80	19909	320	30	+ 12	— 11	11.15	20082	328	+11	147
6.82	20229		31	+ 12	— 17	11.95	20410	328	+15	
		643	32			11.60	20738	304	+19	134
7.57	20872		33	+ 7	— 26	10.72	21042	328	— 1	141
7.60	21186	314	34	— 3	— 38	11.63	21370		+ 3	

Giorno Giuliano alla data *0* di ogni mese dal 1912 al 1917.

	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Gennaio	2419402	19768	20133	20498	20863	21229
Febbraio. . . .	433	799	164	529	894	260
Marzo	462	827	192	557	923	288
Aprile	493	858	223	588	954	319
Maggio	523	888	253	618	984	349
Giugno	554	919	284	649	21015	380
Luglio	584	949	314	679	045	410
Agosto	615	980	345	710	076	441
Settembre . . .	646	20011	376	741	107	472
Ottobre	676	041	406	771	137	502
Novembre . . .	707	072	437	802	168	533
Dicembre . . .	737	102	467	832	198	563

MISURE DEL DIAMETRO DI LINNEO DURANTE L'ECLISSE LUNARE DEL 4 LUGLIO 1917.

ottenute all' Osservatorio di Capodimonte (NAPOLI).

NOTA DI GIOVANNI ZAPPA

W. H. Pickering ha da tempo richiamato l' attenzione degli astronomi sopra il piccolo cratere lunare situato nel Mare della Serenità presso la parte settentrionale degli Appennini e che porta il nome di Linneo. Questo cratere presenta, almeno dall'anno 1866, l'aspetto di una macchia biancastra, ed il suo diametro, a quanto sostiene W. H. Pickering, subirebbe delle variazioni secondo la illuminazione del sole e quindi nel corso delle lunazioni, e durante gli eclissi lunari. La questione è stata ripresa in esame più volte, ma non risoluta e, diciamo subito, nemmeno la risolvono le misure di cui vogliamo render conto: esse anzi conducono alla conclusione che vale la pena di occuparsi della faccenda.

Noi abbiamo misurato il diametro in declinazione di Linneo nella mezz' ora che precedette il suo eclissamento avvenuto alle 9^h e 30^m del T. M. A. e nella mezz' ora che seguì la sua riapparizione avvenuta a 12^h dello stesso tempo, cioè mentre l' ombra della terra andava dal bordo a Linneo e viceversa, diciotto volte nell' uno e nell' altro periodo, a intervalli praticamente uguali, e sette volte l' abbiamo di nuovo misurato tra le 12^h e 35^m e le 12^h e 50^m. Si usò l'equatoriale di Fraunhofer, strumento a dir vero non molto adatto alle misure micrometriche di precisione per la facilità di tremolamento al minimo contatto, munito del micrometro di Merz portante un oculare con l' ingrandimento di 200 volte, e si fecero le puntate con due fili mobili paralleli che venivano portati dapprima tangenzialmente ai bordi della macchia, poi a coincider tra loro. Le misure si presentarono difficili per la scarsissima definizione della macchia, peggiorata specialmente nel primo periodo dall'agitazione e deformazione delle immagini per l' astro tanto basso dopo una giornata calda, (altezza nel 1° periodo da 14° a 17°, nel secondo di 26°, nel terzo da 26° a 25°). Qui di seguito si danno i numeri ottenuti direttamente dalle misure, dopo la correzione dovuta allo spessore del filo, e quelli che risultano da una perequazione di tre in tre.

1° periodo da 9^h a $9^h\ 30^m$		secondo periodo da 12^h a $12^h\ 30^m$		terzo periodo da $12^h\ 35^m$ a $12^h\ 50^m$	
7.4		6.3		4.8	
6.9	7.6	6.3	6.7	5.3	4.8
8.6	7.4	7.6	7.2	4.2	4.9
6.8	7.7	7.8	7.7	5.3	5.0
7.8	7.3	7.6	7.2	5.5	5.2
7.3	7.8	6.1	6.9	4.9	5.0
8.4	7.6	7.0	6.8	4.6	
7.1	7.8	7.2	7.4		
8.0	7.7	8.1	7.1		
8.1	8.0	5.9	6.7		
7.9	8.2	6.0	5.8		
8.7	8.0	5.6	6.0		
7.5	8.0	6.4	6.1		
7.7	8.0	6.2	5.9		
8.7	8.3	5.0	5.8		
8.4	8.5	6.1	5.7		
8.5	8.5	6.0	6.1		
8.5		6.2			

E si aggiunge una rappresentazione grafica delle osservazioni perequate, con il tracciamento della retta che meglio ne indica l' andamento; questa retta è stata determinata risolvendo con il metodo dei minimi quadrati le equazioni della forma $n = x + ay$ date da ciascuna misura perequata, separatamente per ogni gruppo.

I valori di x e y (=variazione del diametro in 1^m) che si sono ottenuti sono

1° gruppo	2° gruppo
$x = 7''.9$	$x = 6''.6$
$y = +0.040 \pm .007$ e. m.	$y = -0.067 \pm .016$.

Il 3° gruppo contiene un numero di misure troppo piccolo perchè lo si possa considerare da solo; unito al secondo darebbe una linea molto vicina a quella data dal solo secondo gruppo come appare dalla figura II: vi è segnata appunto la linea data dal solo secondo gruppo e le misure del secondo e del terzo gruppo. Nella figura I sono rappresentate le misure del primo gruppo e la loro linea.

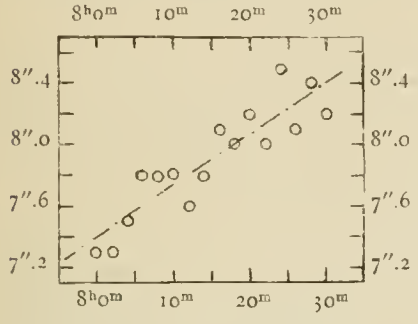


Fig. I. — Prima dell' eclissi.

Abbiamo già detto come la definizione di Linneo fosse cattiva; bisogna aggiungere che nei momenti di definizione migliore, il diametro appariva minore. Allora si spiega la diversità del diametro medio del 1°, del 2° gruppo: nel 1° l'astro era più basso, molto basso e il cratere appariva con definizione pessima; donde un diametro maggiore. Analogamente si potrebbe spiegare la diversità in valore assoluto della variazione del diametro nel 1° e nel 2° gruppo per quanto sia da osservare ch' essa supera appena la somma degli errori medi (0. 027 e 0. 023). Nel 1° gruppo la definizione andava migliorando con l'alzarsi della luna sull'orizzonte, e questo miglioramento produceva di per sè una diminuzione apparente del diametro, che riduceva l' aumento dovuto all' eclisse.

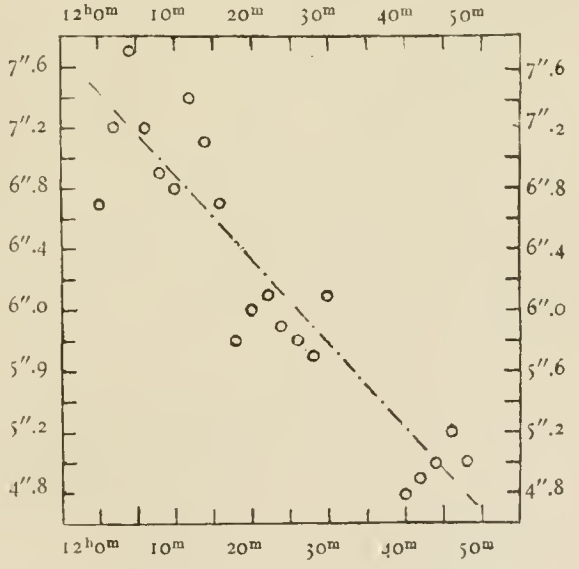


Fig. II. — Dopo dell' eclissi.

Ciò posto è da ritenere che realmente il diametro fisico di Linneo sia andato aumentando prima dell' eclisse e diminuendo poi? Null' affatto. L' impressione di chi ha fatto le misure è che solo con uno studio minuto della visibilità di Linneo nelle diverse circostanze di illuminazione e di definizione si può giungere ad una conclusione, cioè ad interpretare rettamente le indispensabili misure che occorre siano ottenute prima e dopo l' eclissi da parecchi osservatori, in circostanze diverse.

Orages magnétiques, facules et taches solaires.

par

HENRYK ARCTOWSKI

De 1882 à 1903 E. W. Maunder (1) renseigne 16 " grands „ orages magnétiques observés à Greenwich.

La somme des aires projetées des taches solaires (ombre et pénombre) observées ces jours d'orages magnétiques étant exprimée par 100, les nombres correspondants des 7 jours précédant ces dates sont :

Jours :	−7	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0
taches :	58	73	75	86	99	99	102	100

et les moyennes des 9 jours suivant ceux des grands orages magnétiques sont :

jours :	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
taches :	98	84	72	61	52	44	38	35	31

En moyenne, il y a donc un maximum de taches solaires la veille des jours d'orages magnétiques. Mais ce maximum n'est pas parfaitement caractéristique, attendu que les deux jours qui le précèdent ainsi que les deux jours qui le suivent fournissent des valeurs pratiquement identiques. De plus, la courbe exprimant les chiffres graphiquement n'est pas symétrique : il y a moins de taches après l'orage magnétique qu' avant. Ces faits confirment les résultats obtenus par Loomis (2) et par Lord Kelvin (3).

Prenant maintenant en considération les chiffres relatifs à chaque orage magnétique nous constatons que dans un seul cas seulement, dans le cas de l'orage du 13 février 1892, le maximum de taches a coïncidé avec l'orage ; que dans trois cas (17 avril 1882; 17 novembre 1882 et 9 septembre 1898) le maximum a été observé un jour après et dans trois cas (2 octobre 1882, 12 mars 1892 et 20 juillet 1894) un jour avant l'orage. Donc dans moins que la moitié des cas seulement, le maximum de taches correspond à la veille, le jour de l'orage ou le lendemain. Dans cinq autres cas nous l'observons 2, 3 ou 4 jours avant et, enfin, dans les quatre cas restants il ne peut être question de corrélation, les maxima s'observant 6 jours avant ou 4, 6 et même 8 jours après la date de l'orage magnétique.

Pourtant, si nous remarquons que l'orage magnétique ne peut pas être provoqué par l'ensemble des taches, distribuées au hasard sur le disque solaire, mais seulement par l'une d'elles émettant, par hypothèse, un pinceau de rayons β dévié de sorte que la Terre le traverse, il devient évident qu'un maximum de taches dénote simplement une plus grande probabilité qu' un tel cas se produise. Un autre facteur de corrélation nous est fourni par les statistiques des facules solaires.

Dans les cas des 16 grands orages magnétiques discutés, des minima caractéristiques de facules (aires projetées) s' observent depuis le quatrième jour avant la date de l'orage jusqu'au jour suivant cette date comme suit :

jours :	−4	−3	−2	−1	0	+1
nombre de cas :	1	1	3	4	3	2

Les orages magnétiques sont donc favorisés par la coexistance d' un maximum de taches et d'un minimum de facules.

Les quotients des aires occupées par les facules et les taches le prouvent avec plus d'évidence.

Les moyennes fournissent en effet les chiffres suivants :

jours avant l' orage :	−7	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0	
rapports :	1.23	0.92	1.08	0.87	0.83	0.69	0.67	0.70	
jours après l' orage :	+1	+2	0+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
rapports :	0.78	0.79	.92	1.03	1.21	1.45	1.72	1.99	1.74

En moyenne, la veille d' un jour d'orage magnétique est donc caractérisée par un minimum du rapport des aires de facules et de taches.

Ayant montré précédemment (4) qu' un maximum de développement de taches est suivi d'un maximum de développement de facules, survenant en moyenne 9 jours plus tard, fait également vérifié par les chiffres précédents, il semble qu'on est justifié d'admettre que ce doivent être les taches en voie de formation qui agissent de préférence sur le magnétisme terrestre.

On est donc tout naturellement porté à se demander si les voiles faculaires, venant plus tard, et d' autres voiles de vapeurs, moins apparents, n' absorbent pas les émissions, et si, de par ce fait, ce n' est que tout à fait exceptionellement que les taches peuvent projeter dans l'espace les pinceaux d' électrons qui, par hypothèse. provoquent les orages magnétiques,

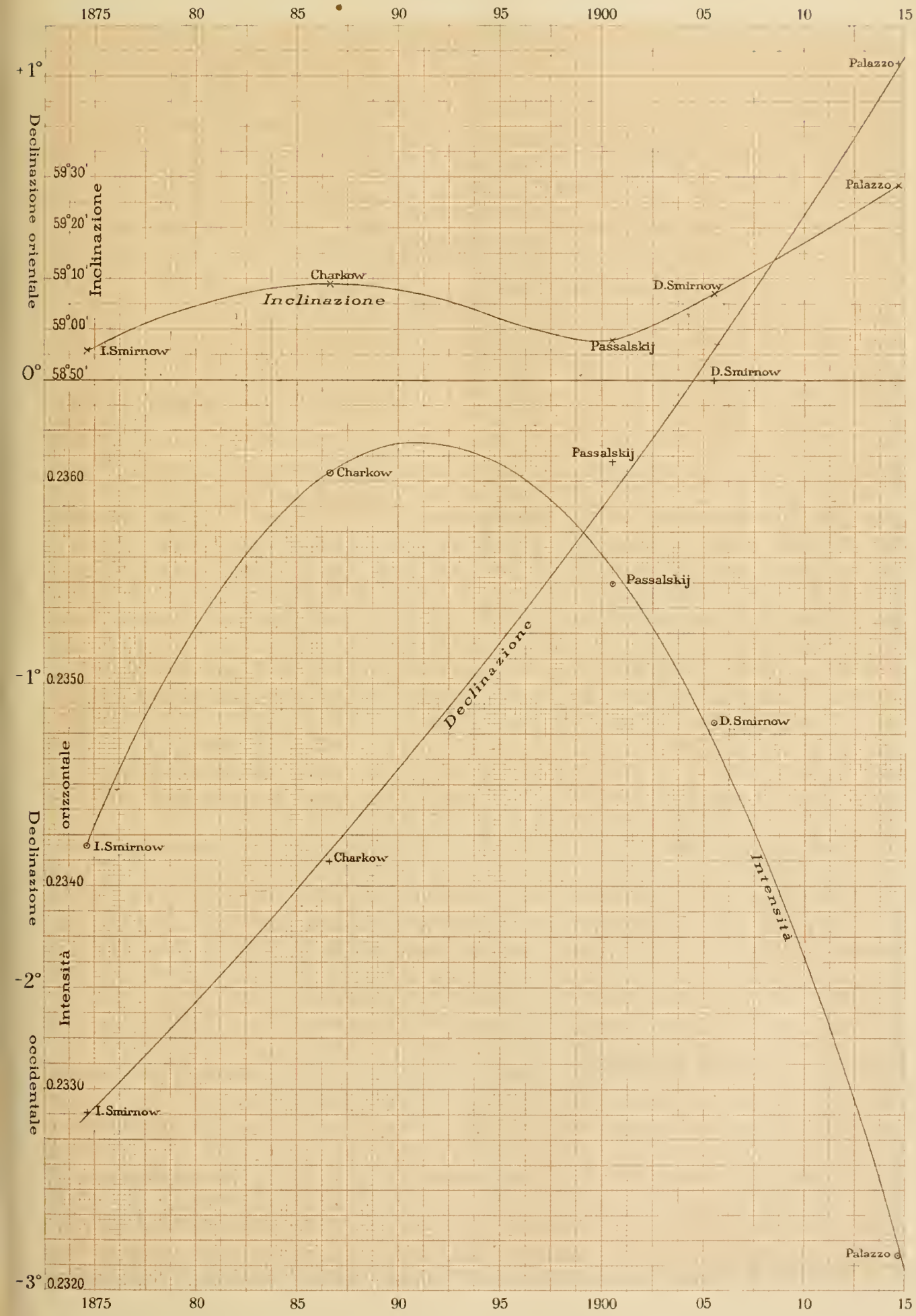
La grande luminosité des facules pourrait être attribuée à la même cause. Ce serait un phénomene d' electro - ou de radio - luminescence.

---

(1) M. N. R. Astron. Soc., 1904, p. 4.
(2) Amer. J. Sc., t. 50, 1870, p. 167.
(3) J. Inst. Electr. Eng., t. 54, 1916, p. 424.
(4) C. R., t. 161, p. 435.

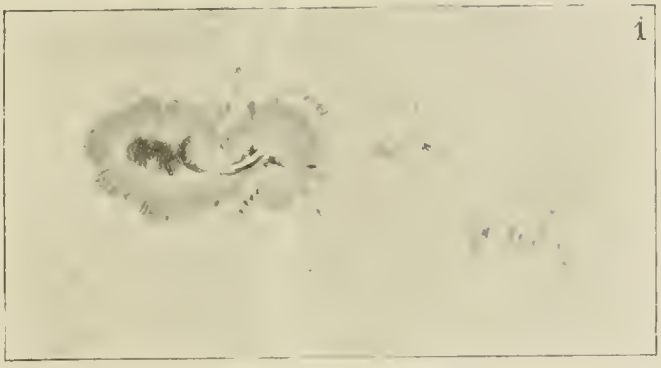
VARIAZIONI SECOLARI

DEGLI ELEMENTI MAGNETICI A TEODOSIA



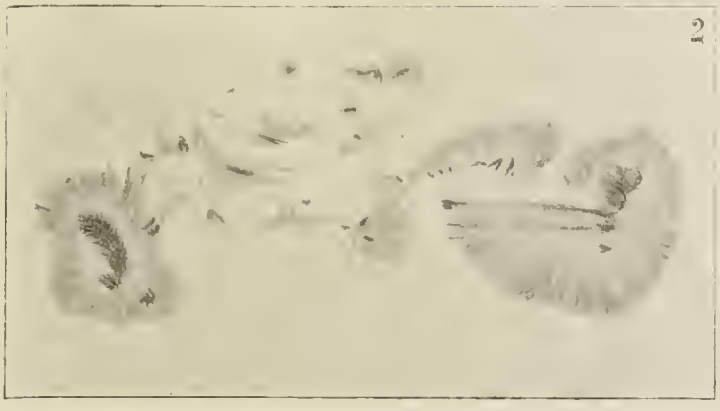
NORD

4 gennaio 1917



9 febbraio

OVEST



EST

25 settembre

TERRA

ELENCO DEI MEMBRI DELLA SOCIETA' DEGLI SPETTROSCOPISTI ITALIANI

per l'anno 1918.

Colla votazione del mese di gennaio sono stati eletti colla unanimità dei votanti:

Soci Esteri:

Conte Aymar De la Baume Pluvinel, Presidente della Società Astronomica di Francia.
Sir Frank Watson Dyson, Astronomo Reale, Direttore dell'Osservatorio di Greenwich.
Prof. Frank Schlesinger, Direttore dell'Osservatorio di Allegheny, S. U. A.

MEMBRI ITALIANI

1. Abetti Antonio, Firenze.
2. Amerio Alessandro, Padova.
3. Angelitti Filippo, Palermo.
4. Bemporad Azeglio, Napoli.
5. Blaserna Pietro, Senatore, Roma.
6. Cantone Michele, Napoli.
7. Celoria Giovanni. Senatore, Milano.
8. Cerulli Vincenzo, Teramo.
9. Chistoni Ciro, Napoli.
10. Ciamician Giacomo, Senatore, Bologna.
11. Corbino Orso Mario, Roma.
12. Delisa Giuseppe, Palermo.
13. Di Legge Alfonso, Roma.
14. Garbasso Anto io, Firenze.
15. Giacomelli Francesco, Roma.
16. Grablovitz Giulio, Ischia.
17. Macaluso Damiano, Palermo.
18. Mengarini Guglielmo, Roma.
19. Millosevich Elia, Roma.
20. Morghen Arnolfo, Firenze.
21. Naccari Andrea, Torino.
22. Nasini Raffaele, Pisa.
23. Palazzo Luigi. Roma.
24. Puccianti Luigi, Firenze.
25. Rajna Michele, Bologna.
26. Riccò Annibale, Catania.
27. Righi Augusto, Senatore, Bologna.
28. Roiti Antonio, Firenze.
29. Volterra Vito, Senatore, Roma.
30. N. N.

MEMBRI ESTERI

1. Abney W. , Londra.
2. Baillaud B. , Parigi.
3. Belopolsky A. , Pulkova.
4. Campbell, W. W., Mt. Hamilton (California).
5. Chevalier, S., Zô-sè (Cina).
6. Christie W. H. M., Greenwich.
7. De la Baume Pluvinel A., Parigi.
8. Deslandres H., Meudon, Parigi.
9. Dyson F. W, Greenwich.
10. Fényi J., Kalocsa.
11. Frost E., Williams Bay, (Chicago).
12. Hale G. E., Mt. Wilson, (California).
13. Hasselberg B., Stocolma.
14. Hasting C. S., New-Haven (Conn. S. U.).
15. Iniguez F., Madrid.
16. Kayser E., Bonn.
17. Konkoly N., Budapest.
18. Lockyer N., Salcolmbe Regis, Sidmouth (Ingh.).
19. Maunder E. W., Greenwich.
20. Newall H. F., Cambridge (Inghilterra).
21. Pickering E. C , Cambridge (Mass., S. U.).
22. Schlesinger F., Pittsburg, Allegheny, S. U. A.
23. Schuster A., Manchester.
24. Turner H. H., Oxford.
25. Wadsworth F. L. O., Sewickley (Penn. S. U.).
26. Waterhouse C., Calcutta.
27. Wolf M., Heidelberg.
28. Wolf C. J. E., Parigi.
29. Wolfer A., Zurigo.
30. Zeeman P., Amsterdam (Olanda).

STATISTICA DELLE MACCHIE E FACOLE SOLARI OSSERVATE NEL R. OSSERVATORIO DI CATANIA DURANTE IL 1917.

Nota di A. RICCÒ

Perdurando nel 1917 le circostanze difficili in cui versa l'Osservatorio di Catania perchè gran parte del personale è andato a prestare servizio militare, le osservazioni solari nel detto anno non poterono esser fatte colla ordinaria assiduità.

Per le macchie e facole solari le osservazioni furono eseguite dal Signor T. Fattorosi collo stesso strumento (equatoriale Cooke) e collo stesso metodo, come in passato. Lo spoglio e la discussione sono state fatte dallo scrivente per usare uniformità di criterii come in tutta la serie precedente di Palermo e Catania (38 anni).

Nel 1917 la produzione delle macchie nel sole fu abbondantissima: come vedesi nella Tabella I, furono osservati in agosto per fino 12 gruppi di macchie e fori nel giorno 5; 19 macchie nel giorno 13; furono contati 56 fori o pori nel giorno 11 dello stesso mese di agosto, e poi se ne osservarono 69 il 16 dicembre. Vi sono poi state in quest'anno 1917 importantissimi gruppi, grandissime macchie e moltissimi fori.

Così nella semi-rotazione visibile dagli ultimi di dicembre 1916 al 9 gennaio 1917 si osservò una grandissima macchia, visibile ad occhio nudo, della quale la maggiore dimensione raggiunse 8 volte il diametro della terra.

Nella semi-rotazione visibile dal 7 al 19 luglio vi fu un gruppo compatto, notevolissimo, di parecchie grandi macchie. Questo gruppo riapparve alla seguente semi-rotazione visibile dal 4 al 16 agosto, ed in esso si osservò dal 5 in poi una colossale macchia che rapidamente si trasformava dividendosi e ricomponendosi, e raggiunse il diametro di 9 $^1/_2$ volte quello della terra.

Importante pure e visibile ad occhio nudo fu la grande macchia spuntata il 17 e tramontata il 29 settembre. In ottobre vi furono due grandi macchie, di cui una molto grande, visibile ad occhio nudo nella seconda metà del mese.

Come di frequente, in questo periodo di grande attività solare nell'agosto si sono notate in molti Osservatorî perturbazioni del magnetismo terrestre; specialmente all'8, 9 e 10 agosto, quando la grandissima macchia era vicina al centro del disco solare, e vi furono splendide aurore boreali, di cui quella del 9 fu osservata in molti luoghi della terra, dall'Australia alle regioni artiche; vi furono inoltre fortissime correnti telluriche specialmente nelle linee telegrafiche degli Stati Uniti d'America. Un'altra aurora boreale molto brillante fu notata il 13 dello stesso mese di agosto.

Per la grandezza delle medie della frequenza dei gruppi, delle macchie e dei fori nel 1917 (Tabella II), la quale grandezza è all'incirca una volta è mezza quella delle corrispondenti medie nel 1916; come ancora perchè nel 1917 in nessun giorno si osservò il sole senza qualche gruppo di macchie o fori, e solo in un giorno lo si vide senza macchie ed in un giorno solo senza fori, mentre nel 1916 si ebbero le dette

deficienze in parecchi giorni; come altresì per il fatto che le medie mensili e meglio le trimestrali indicano un massimo relativo fra giugno e luglio; ed infine perchè le medie dei trimestri dànno un massimo nel terzo per tutti tre gli elementi: gruppi, macchie e fori, si sarebbe indotti per tutto questo a ritenere che il massimo undecennale per il fenomeno delle macchie solari abbia avuto luogo intorno all'agosto 1917. Ma sarà più prudente aspettare di vedere quel che avverrà nel 1918: poichè anche nel 1916 pareva si avesse avuto il massimo undecennale, ma poi, come si è visto ora, è stato superato da quello del 1917.

Quanto alle facole, anche in quest'anno si sono mantenute scarse, come nel 1916; ma però mancarono in numero assai minore di giorni che nel 1916: e siccome noi qui consideriamo soltanto le facole sole e non quelle che accompagnano le macchie, e queste furono nel 1917 più abbondanti che nel 1916, ne segue che se le facole si considerassero tutte, risulterebbero nel 1917 anch'esse più numerose che nel 1916.

In altri termini le facole essendo un fenomeno accessorio rispetto alle macchie, necessariamente ne seguono le vicende, ed hanno per se stesse sole poco significato quanto a stabilire l'epoca del massimo della attività solare.

TABELLA I.

GENNAIO					FEBBRAIO				MARZO				APRILE			
Data	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole
1	7	7	3	1	5	3	4		6	4	4	1	6	6	8	1
2	7	7	15	1	4	2	5		6	5	10	1	5	3	9	4
3	4	9	3	0	6	6	9	0					3	3	7?	3
4	3	6	6	2	7	11	17	1					2	2	1	
5	3	6	6	2	6	11	20		7	16	20	0				
6									6	18	35	1	3	0	5	4
7	5	4	25	3	7	11	13	2					3	0	7	3
8					6	9	25	1	8	17	19					
9									6	9	22		3	1	4	2
10	6	11	19	1					5	5	1?		2	1	1	3
11	7	10	15	1					5	8	9	1	2	3	0	
12	8	11	13	1	7	6	10	0		/			3	3	5	
13	5	11	13	1	7	4	11	0					6	11	27	1
14	6	10	20	2					8	7	19		9			
15	3	7	14	0					6	8	11	1	9	8	65	2
16	3	6	8	0					7	6	11	1	7	7	39	1
17					4	12	13	0					8	8	15	
18	5	4	5	1	5	7	29	2					8	7	21	1
19													9	8	20	0
20									6	10	18		6	5	4	1
21	4	8	2	1	3	6	8	0	6	6	18					
22					4	2	7	0	5	5	22		6	6	12	2
23													5	6	13	
24	5	3	22	2					6	7	16	2				
25	6	4	19	1	1	1	1	1	6	6	12					
26	7	5	16	1	2	2	1	2					4	9	8	2
27					2	2	0	2	7	11	15		5	8	12	0
28					3	3	3	2	6	8	24	2	4	8	10	0
29									6	11	18	1	4	6	18	2
30	9	6	13	1					6	11	5	1				
31	7	3	7													

Segue TABELLA I.

MAGGIO					GIUGNO				LUGLIO				AGOSTO			
Data	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole
1									9	17	15		7	11	20	0
2									8	12	15	2	6	9	3	1
3									7	9	34	1	9	13	18	1
4	6	9	23	0	9	11	7	2	6	9	14	2	10	13	10	1
5	7	8	33	2	7	8	4	1	7	10	38	3	12	8	18	1
6	7	6	38	2	8	7	13	3	9	11	41		11	10	23	0
7	8	8	24	2	6	6	19	0	9	14	32	2				
8	8	9	9	1	6	9	20	0	11	16	25	2	11	12	51	
9	6	6	10	0					10	14	31	0	9	11	44	0
10	4	6	6	0	8	12	13	0	7	17	23	1	11	14	35	
11	4	8	3	2	10	18	33	2	7	16	21	1	10	15	56	1
12	5	5	19	2	8	19	12		7	14	28		9	18	50	2
13	7	7	21	1					6	7	24	1	10	19	44	1
14	7	7	26	2					9	13	12	1				
15	8	5	26	2	8	13	25	0	7	13	8	1	10	18	42	0
16	7	12	30	3					7	10	9	1				
17					9	14	28		11	13	22	1	8	11	39	1
18					6	12	18	1	7	8	8	1	7	8	18	0
19					11	17	11	2	6	8	4	1	8	11	31	2
20					10	17	10	0	5	5	8	0	7	11	11	
21	5	12	48	1	10	12	18	2	4	3	7	3	8	7	40	2
22					8	10	9	1	5	9	4	1	7	6	35	1
23	7	14	47	2	6	11	8	2	6	14	8	1	6	7	29	0
24					6	8	10	1	6	15	1		5	4	15	2
25	10	15	25	1					6	16	11	1	4	3	21	
26	9	18	16	2	8	12	13	1					7	5	30	2
27	10	12	36	1	10	8	12	1	7	15	13	1	6	9	21	
28	9	14	22	0	9	13	16	1	8	12	33	1	7	5	22	1
29	7	14	25	2	8	11	37	0	6	16	40	3	6	6	24	3
30					8	7	27	1	8	13	24	0	7	8	20	3
31									8	13	34	0	6	5	13	1

Segue TABELLA I.

	SETTEMBRE				OTTOBRE				NOVEMBRE				DICEMBRE			
Data	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole
1	9	9	15	0												
2	9	5	31	0									8	10	34	1
3	7	9	14	1									9	9	14	0
4	7	9	20	1	4	3	4						7	12	0?	
5	8	8	28	1												
6					5	6	23	0					6	4	7	2
7	6	4	14		3	5	2	1	5	10	30	0	5	3	4	1
8	6	5	8	1					5	9	26		3	4	1	
9	6	5	9		3	5	17	2					6	6	14	1
10	6	6	12	1					6	10	20					
11	6	7	10	0	3	3	13	2	8	7	30		4	7	18	0
12	6	8	14	1									6	13	27	0
13					4	2	10	2	5	6	14		6	13	35	1
14	7	10	17	2					6	5	23	1				
15	7	8	18	1	3	3	3	2	5	9	29	1	8	16	47	1
16	5	8	21	1	3	3	4						4	13	69	
17	7	10	31	2					5	9	8		6	17	30	2
18	8	9	30	2	5	5	12	2					8	15	29	1
19									7	5	15	1	8	11	46	3
20	6	7	32	2												
21									7	6	18	1	10	12	24	2
22	7	13	33	1									10	13	25	0
23					7	8	52	3					10	15	23	0
24	7	16	34	1					6	6	43	1				
25									7	6	46	2	10	13	37	3
26					5	7	13	1					9	16	15	
27																
28																
29	5	8	3	1	5	10	15	3								
30													12	12	28	1
31													9	13	16	1

TABELLA II.

1917	N. dei giorni d' osservazione		Numero Osservato				Frequenze medie				Numero dei giorni con Sole senza							
											Gruppi		Macchie		Fori		Facole	
	Macchie	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	Gruppi	Macchie	Fori	Facole	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Gennaio	20	19	110	138	244	22	5,5	6,9	12,2	1,1	0	0	0	0	0	0	3	15
Febbraio	17	14	79	98	176	13	4,6	5,8	9,8	0,9	0	0	0	0	0	0	6	43
Marzo	20	11	124	178	309	12	6,2	8,9	15,5	1,1	0	0	0	0	0	0	1	7
Aprile	23	18	122	119	311	32	5,3	5,2	13,5	1,8	0	0	1	4	1	4	3	17
Maggio	20	20	141	195	487	28	7,0	9,7	24,3	1,4	0	0	0	0	0	0	4	20
Giugno	22	20	179	255	363	21	8,1	11,6	16,5	1,0	0	0	0	0	0	0	6	30
Luglio	30	26	219	362	587	32	7,3	12,1	19,6	1,2	0	0	0	0	0	0	4	14
Agosto	28	23	224	277	783	26	8,0	8,9	28,0	1,1	0	0	0	0	0	0	6	26
Settembre	20	18	135	164	394	19	6,7	8,2	19,7	1,1	0	0	0	0	0	0	3	17
Ottobre	12	10	50	60	167	18	4,2	5,0	14,0	1,8	0	0	0	0	0	0	1	10
Novembre	12	7	72	88	302	7	6,0	7,7	25,2	1,0	0	0	0	0	0	0	1	14
Dicembre	22	18	164	247	543	20	7,5	11,2	24,7	1,1	0	0	0	0	0?	0?	5	28
1. Trimestre	57	44	313	414	729	57	5,5	7,3	12,8	1,3	0	0	0	0	0	0	10	23
2. Trimestre	65	58	442	569	1161	81	6,8	8,8	17,9	1,4	0	0	1	2	1	2	13	22
3. Trimestre	78	67	578	803	1764	77	7,4	10,3	22,6	1,2	0	0	0	0	0	0	13	19
4. Trimestre	46	35	286	395	1012	45	6,2	8,6	22,0	1,3	0	0	0	0	0	0	7	20
1. Semestre	122	102	755	983	1890	138	6,2	8,2	15,5	1,4	0	0	1	0,8	1	0,8	23	23
2. Semestre	124	102	864	1198	2776	122	7,0	9,7	22,4	1,2	0	0	0	0	0	0	20	20
Anno 1917	246	204	1619	2181	4666	260	6,6	8,9	19,0	1,3	0	0	1	0,4	1	0,4	43	4

OSSERVAZIONI FOTOMETRICHE DELLA VARIABILE δ CEPHEI

ESEGUITE NEL R. OSSERVATORIO DI CATANIA

Nota di E. PACI.

Nel Giugno del 1916 il Prof. A. Bemporad, Direttore dell'Osservatorio di Capodimonte in Napoli, mi proponeva di eseguire una serie di osservazioni fotometriche col fotometro a cuneo sulla variabile δ Cephei, allo scopo di collaborare con lui per lo studio di questa, che è la più celebre delle variabili a corto periodo, chiamate appunto Cepheidi, perchè essa ne è il prototipo.

Osservazioni fotometriche di δ Cephei, che meritano particolare considerazione, sono quelle eseguite da Argelander, Schönfeld, Oudemans, Schur, Glasenapp, Luizet, Wirtz, Meyermann, Nijland, Stebbins, Padova, A. Bemporad. Quest'ultimo autore in un esame comparativo dei risultati ottenuti dai varii osservatori (1) riporta e confronta le curve delle diverse serie di osservazioni per rilevare l'esistenza di una o più inflessioni o stasi nel ramo discendente.

*
* *

La variazione di luce delle Cepheidi è quasi sempre dell'ordine di una grandezza stellare, con un massimo ed un minimo spesso doppii, l'accrescimento di luce è generalmente più rapido che la diminuzione, mentre le fluttuazioni secondarie sono irregolari e poco spiccate; il periodo è compreso fra 12 ore e 50 giorni.

Delle tre grandi classi di variabili — ad eclissi del tipo di Algol, a lungo periodo del tipo di Mira Ceti ed a corto periodo del tipo di δ Cephei — quest'ultima è la più ricca di stelle e la più interessante anche per le trasformazioni che subisce il relativo spettro accompagnate da cambiamenti di colore e di temperatura, che non possono attribuirsi a cause di ordine geometrico, come nel caso delle stelle doppie ad eclissi, ma debbono riferirsi ai diversi fenomeni che può presentare una massa gassosa, sia che venga in collisione o avvicinata da un altro corpo che ne determina deformazioni e maree, sia che venga perturbata da un compagno oscuro, sia che dall'interno della massa si verifichino enormi eruzioni di gas, a temperatura superiore a quella della superficie, con flusso e riflusso che appunto ne modificherebbero lo spettro e la luce.

Molti astronomi oggidì opinano che le Cepheidi sono stelle allungate in via di spezzarsi in due per formare in fine stelle doppie e fra le Cepheidi classificano le stelle variabili degli ammassi globulari, benchè di queste ultime non si sia potuto studiare lo spettro, essendo molto debole la loro luminosità a causa della loro enorme distanza.

Tale opinione è basata sulla teoria dell'equilibrio di una massa fluida omogenea ruotante attorno ad un asse fisso con moto uniforme, essendo i suoi elementi soggetti a forze Newtoniane e la sua superficie essendo libera o sottoposta a pressione costante in tutta la sua estensione. Si dimostra che la superficie di livello della massa in parola è un ellissoide, di cui un asse principale coincide con l'asse di rotazione,

(1) *Sulle irregolarità delle curve di certe variabili.* [R. Osservatorio di Capodimonte, Contributi astronomici, N. 9.]

e che essa ammette come caso limite il cilindro ellittico indefinito, da potersi considerare come originato dall'illissoide, quando, lasciati costanti due assi, si faccia crescere indefinitamente il terzo (1). Se invece mantenendo costanti due assi, si fa decrescere indefinitamente il terzo in modo continuo, l'ellissoide assumerà forme più schiacciate sino a ridurse ad un ellisse, cioè la figura d'equilibrio ellissoidica ammetterà come caso limite opposto la figura ellittica (2).

Lo studio delle Cepheidi appartenenti agli ammassi globulari inoltre dà il mezzo di determinare la parallassi media e la grandezza assoluta media di alcuni di questi ammassi, noto che sia il movimento proprio di quelle, come ha dimostrato M. E. Hertzsprung (3) basandosi sulla legge, scoperta dalla signorina Enrichetta Leavitt, che *il logaritmo del periodo di queste variabili è pressocchè proporzionale alla loro grandezza assoluta.*

Sinora è noto il movimento proprio di 13 stelle delle Cepheidi situate fuori degli ammassi globulari e per esse l'Hertzsprung ha trovato la grandezza media assoluta -5.8, essendo $6.^{d}6$ il loro periodo medio. Da questi dati la legge di Leavitt permette di concludere che le variabili a cortissimo periodo degli ammassi globulari hanno la grandezza assoluta media -4.5.

Le stelle variabili dell'ammasso Messier 3 hanno la grandezza media apparente $+15.6$, che dà per la parallasse di questo ammasso il valore $0.''0001$, a cui corrisponde l'enorme distanza di miglia 19.2×10^{16}. Adoperando questo metodo l'Hertzsprung ha determinato la parallasse della piccola Nuvola di Magellano, per la quale ha trovato lo stesso valore che per l'ammasso Messier 3. Son queste le più grandi tra le distanze di astri determinate sino al presente.

Si capisce dunque come lo studio delle Cepheidi costituisca una fase importantissima dell'Astronomia ed interessa anche la conoscenza della nostra stella variabile « il Sole » di cui l'attività periodica, le macchie, le protuberanze, ecc. sono manifestazioni comparabili a quelle delle Cepheidi, benchè molto meno grandiose.

*
* *

L'interesse, per non dire l'importanza, del presente studio consiste in ciò che esso veniva fatto simultaneamente in due stazioni da osservatori diversi, e quindi le particolarità, risultanti in modo indipendenti, nella forma della curva di luce acquistano un'evidenza ed una sicurezza che non potrebbero ottenersi in altro modo.

Gli elementi della variabile δ Cephei dati da Hartwig sono:

Epoca Giuliana Max.	Durata del periodo secondo Luizet	Intervallo tra il mass. e il minimo
$2393659.^{d}856$	$5.^{d}366386$	$1.^{d}619$

e di questi elementi ho fatto uso per ridurre tutte le osservazioni allo stesso periodo intermedio tra 2421080^{d} e $2421085.^{d}3664$. Le stelle di confronto furono la BD $+57°2508$ e la BD $+58°2465$, le quali hanno colore eguale e poco diverso da quello di δ Ce-

(1) Cfr. Tisserand, *Trattato di Meccanica celeste*, t. II, cap. 7, p. 107.

(2) Cfr. Insolera, *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, t. XVIII, 1914.

(3) *Ueber die räumliche Verteilung der Veränderlichen vom δ Cephei-Typus.* [Astronomische Nachrichten, Bd. 196, 1913.]

phei, e sono così situate da eliminare in gran parte l'effetto dell'estinzione atmosferica su δ Cephei.

Le loro coordinate equatoriali per l'equinozio 1900.0 sono rispettivamente

$$\alpha = 22^h\ 17^m\ 4^s \qquad \delta = +57^\circ\ 54'.3$$
$$\alpha = 22\ 35\ 14 \qquad \delta = +58\ 24.4.$$

La prima precede la variabile di circa 7^m in ascensione retta e ne dista di circa 13″ verso Nord in declinazione: la seconda segue la variabile di circa 10^m in ascensione retta e ne dista di circa 30′ verso Nord in declinazione.

La PD dà per la prima la grandezza $6^m.52$ e per la seconda la grandezza $7^m.18$.

Io ho ricavato la grandezza della seconda stella di confronto dalle mie osservazioni fotometriche, aggiungendo a $6^m.52$ la media delle differenze di grandezza tra le due stelle nel senso $*_2 - *_1$ fornita dagli stessi confronti. Questi furono eseguiti nell'ordine $*_1 v *_2 — *_2 v *_1$ alternativamente, ed ogni gruppo di confronti comprendeva generalmente sei misure per ogni astro osservato. Ogni gruppo di confronti veniva eseguito in sei minuti circa e tra un gruppo e il successivo era compreso generalmente l'intervallo di circa 15^m.

Due minuti innanzi il cominciamento di ogni gruppo si leggeva l'ora su un cronometro Litherland a tempo medio e, smorzata la luce, si contavano a memoria i 120 secondi successivi per l'adattamento dell'occhio al buio: ed immediatamente dopo l'ultimo confronto del gruppo si leggeva di nuovo l'ora. La media delle due letture del cronometro fu assunta come l'istante corrispondente alla grandezza conclusa della variabile. Tuttavia le prime misure riuscivano generalmente di precisione inferiore alle successive.

Quasi tutte le osservazioni furono fatte senza Luna ed in buone condizioni meteoriche.

Io avrei posto termine alla serie delle osservazioni in discorso il 16 dicembre 1916; però, avendo nelle riduzioni rilevato qualche deficienza ed incertezza in corrispondenza a fasi comprese tra $81^d.5$ e $82^d.7$ e tra $84^d.0$ e $84^d.6$, le ripresi il 20 marzo 1917, epoca in cui la δ Cephei cominciava a trovarsi sufficientemente alta sull'orizzonte di Catania da un paio d'ore in poi dopo la mezzanotte, e le continuai sino al 15 luglio successivo.

In questo secondo periodo, all'intento di raggiungere il maggior numero possibile di misure ed una maggiore precisione, prolungai le osservazioni fino al crepuscolo mattutino, diminuii l'intervallo di tempo compreso tra l'ultima misura di un gruppo e la prima del gruppo successivo e raddoppiai il numero delle estinzioni di ogni astro osservato.

Tutta la serie comprende 360 gruppi di misure, le quali sono riportate nel quadro seguente che non richiede spiegazione.

È da avvertire che le letture del fotometro di Catania diminuiscono col crescere della luminosità delle stelle.

Al quadro delle osservazioni seguono le Note relative allo stato del cielo, alla presenza di vapori, al chiaro di Luna ed alla qualità delle immagini. Tali note si riferiscono alle osservazioni comprese fra i numeri d'ordine ivi indicate e dove esse mancano è sottinteso che le condizioni furono soddisfacenti.

N. d'ord.	Giorno del periodo giuliano 2421	Fase	Grand. della variabile
	d	d	m
1	038.4037	81.3348	3.94
2	4227	3538	3.38
3	4419	3730	3.48
4	4549	3860	3.56
5	039.4127	82.3438	3.26
6	4323	3634	3.45
7	4458	3769	3.24
8	4559	3870	3.32
9	040.3905	83.3276	3.69
10	4117	3428	3.87
11	4273	3584	3.53
12	4408	3719	3.95
13	4592	3903	3.47
14	041.3890	84.3201	3.98
15	4022	3333	3.97
16	4123	3434	3.89
17	4253	3564	4.07
18	4387	3698	4.03
19	4506	3817	3.90
20	043.4005	80.9652	4.27
21	4190	9837	4.21
22	4386	81 0033	4.10
23	4524	0171	4.31
24	4694	0341	4.12
25	044.4224	81.9871	3.52
26	4387	82.0034	3.50
27	4503	0150	3.43
28	045.4119	82.9766	3.60
29	4253	9900	3.72
30	4515	83.0162	3.71
31	4633	0280	3.75
32	4817	0464	3.63
33	046.3760	83.9407	3.70
34	3955	9602	4.16
35	4070	9717	3.59
36	4726	84.0373	3.82
37	4891	0538	3.72
38	5099	0746	4.06
39	048.3931	80.5914	4.12
40	4516	6499	4.30
41	4627	6610	4.04
42	4794	6777	4.23
43	049.3906	81.5889	3.71
44	4491	6474	3.63
45	4602	6585	3.72
46	4770	6753	3.82
47	050.4169	82.6152	3.29
48	4519	6502	3.24
49	4757	6740	3.62
50	4869	6852	3.50
51	053.4050	80.2369	4.33
52	4326	2645	4.13
53	4497	2816	4.23
54	053.4681	80.3000	4.01
55	4881	3200	4.35
56	054.4803	81.3122	3.78
57	4978	3297	3.91
58	5044	3363	4.08
59	5311	3630	4.23
60	072.3660	83.0984	3.76
61	3819	1143	3.67
62	4270	1594	3.60
63	076.4424	81.8088	3.47
64	4576	8240	3.39
65	4700	8364	3.46
66	4869	8533	3.59
67	4997	8661	3.57
68	5122	8786	3.49
69	077.3757	82.7421	3.54
70	3965	7629	3.60
71	4325	7989	3.80
72	4481	8145	3.68
73	078.3506	83.7170	3.79
74	3710	7374	3.60
75	3800	7464	3.81
76	3942	7606	3.98
77	4101	7765	3.81
78	4339	8003	3.15
79	079.3683	84.7347	4.16
80	3880	7544	4.25
81	4034	7698	4.02
82	4201	7865	4.00
83	4344	8008	4.14
84	4513	8177	4.54
85	080.3768	80.3708	4.31
86	3953	3953	4.50
87	4085	4085	4.47
88	4213	4213	4.46
89	081.4044	81.4044	3.68
90	4202	4202	3.98
91	4374	4374	3 88
92	4514	4514	3.54
93	093.3482	82.6154	3.40
94	3594	6266	3.86
95	3743	6415	3.72
96	3870	6542	3.87
97	3958	6630	3.82
98	4065	6737	3.90
99	4191	6863	3.70
100	094.3533	83.6205	3.71
101	3655	6327	3.68
102	3802	6474	3.92
103	3954	6626	4.14
104	4088	6760	3.76
105	4208	6880	4.13
106	4340	7012	4.05
107	099.3606	83.2614	3.84

N. d'ord.	Giorno del periodo Giuliano 2421	Fase	Grand. della variabile
	d	d	m
108	099.3762	83.2770	3.85
109	3982	2990	3.87
110	4136	3144	3.65
111	4284	3292	3.76
112	4393	3401	3 93
113	4527	3535	3.66
114	4635	3643	3.87
115	140.4651	81.5348	4.02
116	4797	4494	3.89
117	4919	4616	3.72
118	5040	4737	3.83
119	5153	4850	3.92
120	5253	4950	3.90
121	5354	5051	3.55
122	5456	5153	3.73
123	149.2532	84.8565	4.25
124	3176	9209	4 63
125	3555	9588	3.57
126	150.2967	80.5336	4.48
127	3101	5470	4.26
128	3299	5668	4.09
129	3449	5818	4.23
130	3584	5953	4.36
131	3733	6102	4.63
132	151.3052	81.5421	4.07
133	3213	5582	4.02
134	3360	5729	4.25
135	3466	5835	4.02
136	3643	6012	4.14
137	3831	6200	3.84
138	155.3583	80.2288	4.14
139	3740	2445	4.67
140	3945	2650	4.99
141	4142	2847	4.05
142	4304	3009	4.26
143	4427	3132	4.67
144	4522	3227	4.65
145	4626	3331	4.55
146	156.4000	81.2705	4.02
147	4118	2823	3.96
148	4234	2939	4.06
149	4363	3068	3.97
150	4516	3221	4.13
151	4622	3327	4.25
152	159.3832	84.2537	3.96
153	3984	2689	4.03
154	4126	2831	4.01
155	4310	3015	4 06
156	4493	3198	3.75
157	4628	3333	3.88
158	4781	3486	3.77
159	4930	3635	3.85
160	164.3565	83.8606	4.01
161	3685	8726	4.00
162	3798	8839	3.81
163	3990	9031	3 98
164	4095	9136	4.09
165	164.4188	83.9229	3.88
166	4331	9372	4.22
167	4436	9477	4 19
168	4547	9588	4.19
169	4655	9696	4.13
170	165.3439	84.8480	4.06
171	3559	8600	4.08
172	3677	8718	3.90
173	3782	8823	4.34
174	3999	9040	3.92
175	4101	9142	4.07
176	4226	9267	3.93
177	4331	9372	4.08
178	4437	9478	4.22
179	4594	9635	4.03
180	166.3703	80.5081	4.81
181	170.3547	84.4925	4 25
182	3677	5055	4.32
183	3983	5361	4.05
184	4094	5472	4.30
185	4229	5607	4.14
186	4375	5753	4.16
187	187.3859	85.0580	4.57
188	3982	0703	4.57
189	4138	0859	4.42
190	4260	0981	4 60
191	4440	1161	4.11
192	4569	1290	4.42
193	4694	1415	4.19
194	4776	1497	4.29
195	214.2915	85.1316	4.34
196	3060	1461	4.44
197	3197	1598	4.50
198	3321	1722	4.02
199	3412	1813	4.23
200	308.7061	83.3176	3.59
201	309.6913	84.3028	4.02
202	7028	3143	4.07
203	7119	3234	3.90
204	7208	3323	4.10
205	312.6294	81.8745	3.73
206	6424	8875	3.67
207	6542	8993	3.64
208	6650	9101	3.72
209	6785	9236	3.45
210	6930	9381	3.65
211	7065	9516	3.67
212	7159	9610	3.52
213	7237	9688	3.31
214	313.6801	82.9252	3.69
115	6909	9360	3.78
116	7055	9506	3.85
217	7149	9600	3.87
218	315.6340	84.8791	4.39
219	6460	8911	4.22

N. d'ord.	Giorno del periodo giuliano 2421	Fase	Grand. della variabile	N. d'ord.	Giorno del periodo giuliano 2421	Fase	Grand. della variabile
	d	d	m		d	d	m
220	315.6576	84.9027	4.22	277	380.4420	85.2914	4.24
221	6690	9141	4.24	278	4746	3234	4.64
222	6798	9249	4.09				
223	6906	9357	4.07	279	390.4028	84.5188	3.89
224	7010	9461	4.40	280	4336	5496	4.37
225	7114	9565	4.20	281	4437	5597	4.40
226	7180	9631	4.13	282	4542	5702	4.04
				283	4650	5810	4.20
227	317.6060	81.4847	3 71				
228	6194	4981	4.23	284	391.4265	85.5425	4.26
229	6360	5147	3.69	285	4407	5567	4.19
230	6541	5328	3.77	286	4509	5669	4.45
231	6659	5446	3.71	287	4635	5795	4.48
232	6757	5544	3.62	288	4761	5921	4.33
233	6872	5659	3.66	289	4869	6029	4.39
234	6973	5760	3.57	290	4973	6133	4.36
235	7053	5840	3.87				
236	7153	8940	3.53	291	392.4536	81.2032	4.52
				292	4640	2136	4.13
237	318.6227	82.5014	3.43	293	4751	2247	3.85
238	6349	5136	3.54	294	4885	2379	3.97
239	6451	5238	3.65	295	4981	2477	3.88
240	6572	5359	3.50				
241	6667	5454	3.60	296	393.4185	82.1681	3.48
242	6767	5554	3.92	297	4310	1806	3.37
243	6872	5659	3.58	298	4434	1930	3.39
244	6975	5762	3.77	299	4622	2118	3.25
245	7072	5859	3.65				
246	7138	5925	3.69	300	395.4099	84.1595	4.02
				301	4331	1817	4.08
247	325.6725	84.1848	4.09	302	4502	1908	3.91
248	6841	1964	4.06				
249	6935	2058	4.32	303	396.4183	85.1679	4.23
250	7033	2156	4.30	304	4295	1791	4.18
251	7124	2247	4.26	305	4388	1884	4.45
				306	4481	1977	3.60
252	334.6556	82.4351	3.80				
253	6698	4493	3.45	307	397.4788	80 8620	4.42
254	6732	4527	3.55	308	4884	8716	4.33
255	6838	4633	3.52	309	4980	8812	4.31
256	6960	4755	3.52	310	5064	8896	4.40
257	7068	4843	3.65	311	5161	8993	4.29
258	7168	4963	3.81	312	5231	9063	4.39
259	7260	5055	3.85	313	5303	9135	4.28
260	7351	5146	3.86	314	5408	9240	4.35
				315	5508	9340	4.25
261	363.4704	84.4183	4.18	316	5609	9441	4.38
262	4851	4330	3.87				
263	5049	4528	4.16	317	399.4265	82.8097	3.83
264	5236	4715	4.16	318	4374	8206	3.65
265	5368	4847	4.15	319	4501	8333	3.76
				320	4593	8425	3.71
266	375.4348	85.6500	4.55				
267	4474	6626	4.31	321	414.4003	81.6844	3.72
268	4596	6748	4.34	322	4114	6955	3.65
269	4712	6864	4.36	323	4217	7058	3.70
270	4816	6968	4.66	324	4363	7204	3.56
271	4917	7069	4.37	325	4488	7329	3.76
272	5031	7183	4.24	326	4593	7434	3.65
273	5133	7285	4.55	327	4698	7539	3.54
274	5203	7355	4.56	328	4784	7625	3.75
275	5339	7491	4.47	329	4858	7699	3,46
				330	4917	7758	3.73
276	380.4309	85.2797	4.28				

N. d'ord.	Giorno del periodo giuliano 2421	Fase	Grand. della variabile	N. d'ord.	Giorno del periodo giuliano 2421	Fase	Grand. della variabile
	d	d	m		d	d	m
331	420.3862	82.3039	3.68	346	425.4877	82.0390	3.79
332	4100	3277	3.31	347	5082	0595	3.71
333	4201	3378	3.77	348	5127	0640	3.64
334	4323	3500	3.62	349	5249	0720	3.35
335	4449	3626	3.54	350	5391	0904	3.38
336	4548	3725	3.30	351	5426	0939	3.45
337	4649	3826	3.49	352	5551	1064	3.59
338	4732	3909	3.84	353	5589	1102	3.58
339	4819	3996	3.63	354	5693	1206	3.49
340	4890	4077	3.86	355	5724	1237	3.70
				356	5842	1355	3.56
341	425.4178	81.9691	3.39	357	5884	1397	3.70
342	4266	9779	3.25	358	5922	1435	3.51
343	4516	82.0029	3.22	359	6009	1522	3.62
344	4569	0082	3.46	360	6044	1557	3.69
345	4832	0345	3.51				

NOTE

9—13, immagini agitate.

25—27, vapori leggeri al principio, densi alla fine, interruzione per nubi, immagini mediocri.

43—46, 51 55, vapori, Luna p. q.

60—62, leggeri vapori.

69—72, sereno e trasparente al principio, coperto in fine.

73—78, leggeri vapori.

100—106, immagini agitate.

123—145, leggeri vapori, Luna piena, non disturba, immagini buonissime.

180, vapori al principio, interruzione per nubi.

181—187, leggeri vapori, Luna p. q., non disturba.

195—199, leggeri vapori.

200, densi vapori, luce crepuscolare, immagini cattive.

201—224, vapori e nebbie al principio, crepuscolo alla fine, immagini debolissime.

205—213, crepuscolo alla fine.

214—217, vapori, la $^{8}/_{9}$ fra nebbie, crepuscolo alla fine.

218—246 crepuscolo alla fine.

247—251, leggeri vapori, crepuscolo alla fine, immagini deboli.

252—260, leggeri vapori al principio e nebbie all'orizzonte, poi sgombro e trasparente.

276—278, vapori al principio, interruzione per nubi, immagini debolissime.

279—283, leggeri vapori, Luna u. q. non disturba.

296—306, vapori e nebbie sparse al principio, coperto alla fine.

321—330, tutte le osservazioni sono fatte mentre la Luna è in eclissi.

331—360, al principio vapori leggeri.

Discussione delle osservazioni e formazione della curva di luce.

Ordinate le 360 osservazioni secondo i tempi siderei, fatte le medie di 10 in 10 e determinate le distanze zenitali delle due stelle di confronto e quindi le estinzioni corrispondenti nella tabella di Müller (1), ricavai il seguente sistema di valori

cL_1	E_1	cL_1	E_1	cL_2	E_2	cL_2	E_2
m	m	m	m	m	m	m	m
6.72	0.388	6.34	0.074	7.14	0.434	7.02	0.088
6.57	.309	6.37	.065	7.01	.348	6.94	.078
6.62	.276	6.31	.059	7.00	.311	7.03	.070
6.56	.252	6.11	.052	7.02	.284	6.91	.061
6.51	.235	6.22	.044	7.08	.266	6.89	.054
6.51	.219	6.09	.037	7.04	.249	6.94	.044
6.59	.203	6.07	.029	7.08	.232	6.82	.039
6.58	.192	6.16	.020	7.16	.220	6.75	.025
6.55	.177	6.13	.015	7.01	.202	6.77	.023
6.39	.161	5.93	.011	7.12	.185	6.52	.013
6.60	.152	6.04	.010	7.02	.174	6.51	.010
6.55	.142	6.04	.014	7.12	.164	6.50	.012
6.43	.133	6.14	.020	7.02	.153	6.36	.017
6.48	.122	6.11	.026	7.04	.141	6.54	.023
6.62	.113	6.04	.034	7.16	.131	6.35	.029
6.42	.111	6.06	.043	7.06	.130	6.47	.036
6.43	.094	6.36	.061	7.17	.111	6.74	.049
6.27	.081	6.40	.081	7.10	.095	6.74	.067

in cui $c = 0.1622$ è la costante del cuneo, L_1 ed L_2 sono le letture in millimetri del cuneo ed E_1 e E_2 sono le estinzioni corrispondenti alle distanze zenitali delle due stelle.

Con questo materiale ho dedotto la luminosità delle dette stelle allo zenit ed il rispettivo coefficiente d'estinzione relativa, determinando col metodo dei minimi quadrati i valori delle costanti x_1, y_1 e x_2, y_2 che soddisfano le equazioni

$$cL_1 = x_1 - y_1 E_1$$
$$cL_2 = x_2 - y_2 E_2.$$

Per la prima stella è risultato

$$x_1 = 6^m.12 \pm 0.03, \quad y_1 = -1^m.92 \pm 0.21$$

e per la seconda stella

$$x_2 = 6^m,71 \pm 0.05, \quad y_2 = -1^m.48 \pm 0.29$$

Per la formazione della curva che rappresenta le attuali osservazioni, ho distribuito secondo la fase i 360 valori osservati della grandezza della variabile in gruppi di 10, senza tener conto dell'estinzione atmosferica, e ne ho così determinati 36 punti normali, dei quali le coordinate sono rappresentate dalla media delle fasi e dalla media delle grandezze rispettivamente corrispondenti a ciascun aggruppamento.

Essendo risultato dalle ricerche del Shapley che lo spettro di δ Cephei cambia durante la variazione di luce, ho creduto opportuno di calcolare l' influenza dell'estinzione atmosferica sulle osservazioni di questa variabile, determinando il coefficiente di

(1) *Die Photometrie der Gestirne*, pag. 515.

estinzione separatamente per il ramo ascendente e per il ramo discendente della curva di luce. Ed ho seguito un procedimento di approssimazioni successive basato sul seguente criterio:

1.) Ho calcolato la distanza zenitale della δ Cephei all'istante medio sidereo dato dalle osservazioni di ciascun gruppo, e dalla tabella di Müller ho tratto i valori E relativi all'estinzione atmosferica.

Con questi elementi ho stabilito due sistemi di equazioni normali: uno di 15 relativamente al ramo ascendente l'altro di 21 relativamente al ramo discendente, del tipo

$$cL = x - Ey$$

che trattati come sopra col metodo dei minimi quadrati, hanno dato per il ramo ascendente

$$x = 3^m.03 \text{ e } y = -4^m.00$$

e per il ramo discendente

$$x = 4^m.22 \text{ e } y = +5^m.14$$

2.) Ho poi determinato la fase E_0 corrispondente alla media $^1/_2$ ($G_{mas.} + G_{min.}$) delle grandezze massima e minima osservate direttamente sul ramo ascendente della curva provvisoria, ed analogamente la fase E_1 corrispondente alla grandezza media sul ramo discendente.

3.) Per ogni osservazione i cui elementi sono t e G_0 ho desunto dalla curva provvisoria la grandezza calcolata G_c e quindi la differenza $E_0 - G_c$, ovvero $E_1 - G_c$, che ho aggiunto col proprio segno a G_0.

4.) I valori così ottenuti $G = G_0 + E_0 - G_c$ e $G = G_0 + E_1 - G_c$ ordinati secondo i T. S. ed aggruppati a 10 a 10, hanno fornito di nuovo due sistemi di equazioni di condizione, uno di 15 per il ramo ascendente e l'altro di 21 per il ramo discendente, e da ciascuno di questi sistemi col metodo dei minimi quadrati ho ricavato i valori delle costanti x, y che soddisfano le equazioni del tipo

$$G = x - yE.$$

Si sono ottenuti per il ramo ascendente

$$x = 4^m.00 \quad y = +0^m.05$$

e per il ramo discendente

$$x = 3^m.96 \quad y = -0^m.09$$

Non soltanto i due valori di x risultarono dunque pressocchè identici, come era da prevedere; ma anche i due valori di y sono quasi coincidenti, benchè lo spettro di δ Cephei subisca, secondo Shapley, un cambiamento periodico in relazione con la variazione di luce.

La discordanza di questi valori di y da quelli ottenuti nella riduzione precedente delle letture delle stelle di confronto, si spiega nel modo più semplice osservando che per essere dette stelle una più alta e l'altra più bassa di δ Cephei per importi quasi eguali, la grandezza di δ Cephei calcolata dal medio dei risultati dei due confronti è da ritenere come libera dal termine di prim'ordine della estinzione. E quest'ultima riduzione ha dato l'importo complessivo dei termini di secondo ordine, e, cioè, 1°) della differenza di estinzione differenziale fra δ Cephei e le singole

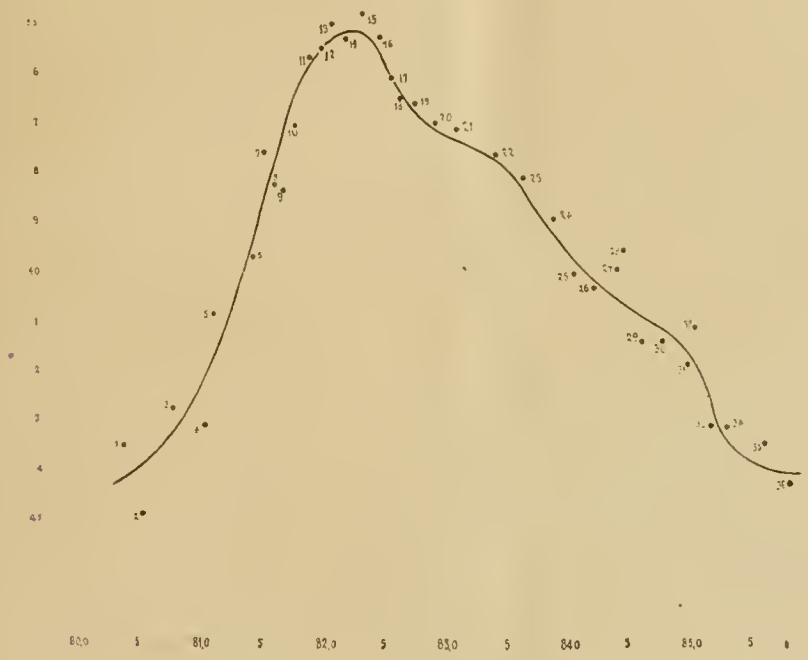
stelle di confronto dipendentemente dal fatto che δ Cephei non si trova precisamente a metà altezza tra le due stelle; 2°) della differenza dei coefficienti di estinzione di δ Cephei e delle due stelle di confronto, dipendentemente dalla diversità dei due spettri.

Nel quadro seguente sono contenuti le coordinate dei 36 punti normali ottenuti da tutte le osservazioni, la grandezza C ricavata per ciascuno di essi dalla curva di luce e la differenza O—C tra la grandezza osservata e la grandezza calcolata.

Si rileva che dei 36 residui O—C, soltanto 2 sono nulli e gli altri tutti inferiori in valore assoluto a $0^m.11$; i segni dei residui sono 16 positivi e 18 negativi e la somma algebrica dei risidui risulta eguale a $+0^m.04$.

Anche assumendo questi residui in tutto il loro importo come errore di osservazione, il che è senza dubbio eccessivo, l'errore probabile di ogni punto isolato risulta $\pm 0^m.03$.

La curva di luce ha il ramo ascendente assai più ripido del discendente, presenta una notevole asimmetria nei due rami e conferma le irregolarità segnalate da Argelander e Oudemans nel ramo discendente. Essa è somigliantissima a quelle di Nijland, Luizet e A. Bemporad sia per la forma sia per la fase delle inflessioni di Argelander.



δ Cephei

Punti normali per la curva di luce.

N. d'ord. dei punti	N. d'ordine delle osservazioni raggruppate nel corrispondente punto normale	Fase	O	C	O-C
		d	m	m	m
I	51,52,53,54,138,139,140,141,142,143	80.2720	4 35	4.41	— 0.06
II	55,85,86,87,88,126,127,144,145,180	80.4168	4.48	4.39	+ 0.09
III	39,40,41,42,128,129,130,131,307,308	80.6668	4.28	4.33	— 0.05
IV	20,21,309,310,311,312,313,314,315,316	80.9241	4.31	4.22	+ 0.09
V	22,23,24,146,147,291,292,293,294 295	81.1734	4.09	4.06	+ 0.03
VI	1,2,56,57,58,59,148,149,150,151	81.3285	3.97	3.92	+ 0.05
VII	3,4,89,90,91,92,115,116,117,118	81.4292	3.76	3.84	— 0.08
VIII	119,120,121,122,132,227,228,229,230,231	81.5117	3.83	3.80	+ 0.03
IX	43,133,134,135,136,232,233,234,235,236	81.5779	3.84	3.75	+ 0.09
X	44,45,46,137,321,322,323,324,325,326	81.6884	3.71	3.65	+ 0.06
XI	63,64,65,66,67,205,327,328,329,330	81.8125	3.57	3.59	— 0.02
XII	68,206,207,208,209,210,211,212,213,341	81.9288	3.55	3.55	0.00
XIII	25,26,27,342,343,344,345,346,347,348	82.0191	3.50	3.52	— 0 02
XIV	349,350,351,352,353,354,355,356,357,358	82.1140	3.53	3.52	+ 0.01
XV	5,296,297,298,299,331,332,333,359,360	82.2375	3.48	3.52	— 0.04
XVI	6,7,8,334,335,336,337,338,339,340	82.3793	3.53	3.55	— 0.02
XVII	237,238,252,253,254,255,256,257,258,259	82.4777	3.61	3.61	0.00
XVIII	47,239,240,241,242,243,244,245,246,260	82.5611	3.65	3.63	+ 0.02
XIX	48,49,50,93,94,95,96,97,98,99	82.6570	3.67	3.68	— 0.01
XX	69,70,71,72,214,215,317,318,319,320	82.8286	3.70	3.71	— 0.01
XXI	28,29,30,31,32,60,61,62,216,217	83.0340	3.72	3.74	— 0.02
XXII	9,10,107,108,109,110,111,112,113,200	83.3103	3.77	3.78	— 0.01
XXIII	11,12,13,100,101,102,103,104,105,114	83.5412	3.82	3.83	— 0.01
XXIV	73,74,75,76,77,78,106,160,161,162	83.7856	3.90	3.93	— 0.03
XXV	33,34,35,163,164,165,166,167,168,169	83.9425	4.01	3.99	+ 0.02
XXVI	36,37,38,247,248,249,250,300,301,302	84.1509	4.04	4.03	+ 0.01
XXVII	14,152,153,154,155,156,201,202,203,251	84.2912	4.00	4.06	— 0.06
XXVIII	15,16,17,18,19,157,158,159,204,261	84.3581	3.96	4.07	— 0.11
XXIX	181,182,183,184,262,263,264,265,279,280	84.4992	4.15	4.10	+ 0.05
XXX	79,80,81,82,83,185,186,281,282,283	84.6693	4.15	4.12	+ 0.03
XXXI	84,123,124,125,170,171,172,173,218,219	84.8789	4.20	4.17	+ 0.03
XXXII	174,175,176,177,178,220,221,222,223,224	84.9253	4.12	4.17	— 0.05
XXXIII	179,187,188,189,190,191,192,193,225,226	85.0572	4.32	4.25	+ 0.07
XXXIV	194,195,196,197,198,199,303,304,305,306	85.1684	4.33	4.34	— 0.01
XXXV	276,277,278,284,285,286,287,288,289,290	85.4948	4.36	4.41	— 0.05
XXXVI	266,267,268,269,270,271,272,273,274,275	85.7089	3.44	4.42	+ 0.02

Osservazioni fotometriche a stima di stelle variabili

(continuazione v. pag. 146 vol. VI, serie 2ª, 1917)

NOTA DI G. B. LACCHINI

R Coronae Bor.

AR (1900) h 15 m 44.4 D (1900) + 28° 28′

STELLE DI CONFRONTO

H. A. VOL. XXXVII p. 168.

Lettera di Harvard	N. di Hagen	A.R. 1900	D. 1900	B. D.		Grandezze di Harvard
				Num.	Gr.	
		h m	° ′			
a		15 17.8	+ 33 17	+ 33.2581	5.5	5.28
b		15 40.1	32 50	33.2621	6.2	5.56
(S)	(o Coronae)	15 16.0	29 59	30.2647		5.63
c		16 12.7	29 23	29.2803	5.7	5.94
d		16 11.7	27 41	27.2613	6.5	6.15
(M)		15 32.8	30 19	30.2682		6.57
e		15 44.1	32 2	32.2631	7.1	6.72
f	1	15 43.6	28 46	28.2475	7.4	7.18
g		15 48.4	29 13	29.2730	7.8	7.63
h		15 41.1	28 47	28.2469	7.9	7.93
k		15 49.1	28 6	28.2487	8.2	8.28
l		15 43.0	29 24	29.2713	8.3	8.60
m	2	15 41.6	29 16	29.2707	8.5	8.88
n	3	15 48.0	27 54	28.2484	9.1	9.20
o		15 48.2	28 24	28.2486	8.9	9.49
p	5	15 43.2	28 53	28.2473	9.2	9.82
q	7	15 43.2	28 37	28.2474	9.4	10.29
r	15	15 44.3	28 43	28.2476	9.5	10.66
s	16	15 43.3	28 34			11.10
t	20	15 44.4	28 35			11.36
u		15 43.0	28 42			11.79
w	22	15 44.6	28 30			12.20
a	24	15 43.9	28 30			12.36
x	27	15 45.1	28 30			12.63
y	31	15 44.8	28 30			13.07

Nota — La differenza di grand. fra *c* e *d* fu sempre osservata essere $> 0.2^m$ e cioè ora 0.4 ora 0.5: infatti le gr. fotometriche date da Harvard nei Vol. XXXVII e L degli Annali sono 5.73 e 6.30 rispettivamente. Le grand. di (S) e (M) sono quelle usate dalla Sezione per le variabili dalla Britsh Astronomical Association; Harvard dà per S 5.57 (Vol. L) e 5.63 (Vol. XLV) per M 6.52 (Vol. L) e 6.47 (Vol. XLIV).

OSSERVAZIONI

R Coronae

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note
1	19517	f	7. 08	111	62	19810	c, d	6. 04	2B1
2	18	f	6. 98	212	63	12	c, d	6. 04	1B1
3	19	f	7. 18	222	64	14	c, d	6. 04	1B1
4	29	f, g	7. 48	111	65	28	c, d	6. 04	1B1
5	32	k, h	8. 03	111	66	30	c, d	0. 04	1B1 *
6	33	g, h	7. 83	111	67	38	c, d	0. 04	1B1
7	36	f, g	7. 38	211	68	48	c, d	6. 00	3B1 *
8	54	f	6. 88	211 *	69	57	c, d	6. 04	1B2
9	59	f	6. 78	211 *	70	64	c, d	5. 99	1B1
10	62	f	6. 98	211	71	72	c, d	6. 10	1B1
11	73	f	6. 78	111	72	86	c, d	6. 04	1B1
12	84	f	6. 98	211 L	73	88	c, d	6. 08	1B1
13	88	f	6. 98	211	74	90	c, d	6. 04	2B2 V^2
14	90	f	6. 98	211	75	92	c, d	6. 04	1B1
15	92	f	7. 18	211	76	93	c, d	6. 04	1B1
16	99	f	7. 08	111	77	94	c, d	6. 04	1B1 *
17	601	f	6. 98	211	78	96	c, d	6. 04	3B1
18	06	f	6. 68	111	79	97	c, d	6. 04	1B1
19	08	f	6. 88	211 L	80	909	c, d	5. 99	1B1
20	15	f	6. 68	211	81	10	c, d	6. 04	2B1
21	18	f	6. 68	211 *	82	11	c, d	6. 10	2B1
22	19	f	6. 78	211 *	83	16	c, d	6. 04	1B1
23	20	M, e	6. 64	1B1 *	84	21	c, d	6. 04	1B1
24	23	M, e	6. 64	1B1	85	24	c, d	6. 01	1B1
25	24	M, e	6. 64	1B1 *	86	28	c, d	6. 04	2B1
26	27	M	6. 57	1B1	87	42	c, d	6. 04	1B1
27	31	M	6. 57	2B1	88	61	c, d	6. 04	2B1
28	38	M	6. 47	2B1	89	75	c, d	6. 04	1B1
29	39	d, M	6. 43	2B1 L^3	90	20003	c, d	6. 04	2B1
30	41	M	6. 57	3B1 *	91	35	c, d	6. 04	2B1
31	43	M, d	6. 40	2B1	92	61	c, d	9. 04	3B1
32	44	M	6. 37	2B1	93	66	c, d	6. 01	3B1
33	45	M, d	6. 40	2B1	94	72	c, d	6. 04	2B1
34	49	d, M	6. 40	2B1	95	80	—	6. 0	2B2 *
35	51	d, M	6. 32	1B1	96	90	c, d	6. 04	3B1
36	53	d, M	6. 40	2B1	97	107	c, d	5. 94	2B1
37	60	d, M	6. 32	2B1	98	11	c, d	5. 94	1B1
38	61	d, M	6. 25	1B1	99	12	c	5. 94	2B1
39	62	d, M	6. 32	2B1	100	27	c, d	6. 00	1B1
40	64	d	6. 15	1B1	101	56	c, d	6. 04	2B2
41	67	d	6. 15	2B1 *	102	58	c, d	6. 01	1B1
42	74	c, d	6. 04	2B1 *	102	67	c, d	6. 00	1B1
43	78	c, d	6. 04	1B1 *	104	69	c, d	5. 99	1B1
44	87	c, d	6. 09	2B1	105	211	c, d	5. 90	2B1
45	88	c, d	6. 04	1B1 *	106	23	c, d	6. 00	1B1
46	90	c, d	6. 04	2B1	107	24	c, d	6. 00	2B1 C*
47	93	c, d	6. 04	1B2 *	108	28	c, d	6. 00	1B1
48	95	d	6. 15	2B1 L	109	33	c, d	6. 04	1B1 CL^4
49	96	d	6. 05	2B1	110	36	c, d	6. 04	2B1
50	703	d	6. 05	2B1	111	37	c, d	6. 01	1B1
51	04	d	6. 05	2B1	112	44	c, d	6. 00	1B1
52	08	d	6. 05	2B1	113	47	c, d	6. 00	1B1
53	14	c, d	6. 04	1B1	114	52	c, d	6. 04	2B1
54	20	M	6. 37	1B1 *	115	59	c, d	6. 00	1B1 L^4
55	40	c	6. 09	1B1 *	116	65	c, d	5. 90	2B1
56	44	c	5. 94	1B1	117	75	c, d	6. 00	2B1
57	46	c	5. 94	1B1 *	118	82	c, d	6. 00	2B1
58	48	c	5. 94	1B1 *	119	97	c, d	6. 04	1B1 *
59	74	c	5. 94	3B2	120	303	c, d	6. 00	1B1
60	80	c	6. 04	1B1 *	121	07	c, d	5. 99	2B1
61	19808	c, d	6. 04	1B1 *	122	20309	c, d	6. 00	1B1 *

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note
123	20317	c, d	5. 90	2B1 L	189	20996	c, d	6. 04	1B1 L^2
124	25	c, d	5. 94	2B1	190	21006	c, d	6. 04	1B1
125	29	c, d	6. 04	2B2 *	191	08	c, d	6. 04	1B1
126	34	c, d	6. 06	3B1 b	192	12	c, d	6. 04	2B1
127	45	c, d	6. 00	2B1 L	193	18	c, d	6. 00	1B1
128	47	c, d	6. 04	2B1 L^3	194	28	c, d	6 01	1B1
129	55	c. d	6. 04	1B1	195	38	c, d	5. 99	1B1
130	69	c, d	6. 04	1B1	196	39	c, d	6. 01	1B1
131	73	c, d	6. 07	2B1	197	42	c, d	6. 04	2B1 V^2
132	83	c, d	6. 07	1B1 L	198	43	c, d	5. 90	1B1
133	87	c, d	6. 04	2B1	199	45	c, d	6. 04	1B1
134	93	c, d	6. 04	2B1	200	46	c, d	6. 04	1B2
135	406	c, d	6. 00	1B1 *	201	48	c, d	6. 01	1B1
136	15	c, d	6. 04	1B1 C	202	51	c, d	5. 99	1B1
137	44	c, d	6. 04	3B2 n.	203	57	c, d	6. 01	1B1 L^3
138	52	c, d	6. 00	2B1	204	63	c, d	6. 01	2B1
139	63	c, d	6. 06	3B3 bL	205	65	c, d	6. 01	2B1
140	82	c, d	6. 04	1B1	206	66	c, d	6. 01	1B1
141	510	c, d	6. 04	1B1	207	67	c, d	5. 90	1B1
142	46	c, d	6. 00	2B1	208	71	c, d	6. 01	1B1
143	69	c, d	6. 00	1B1	209	77	c, d	5. 90	1B1
144	601	c, d	5. 90	1B1	210	79	c, d	6. 01	1B1
145	21	c, d	6. 00	1B1	211	81	c, d	5. 99	1B1
146	59	c, d	6. 04	2B1	212	83	c, d	6. 04	1B1
147	65	c, d	6. 00	1O1	213	87	c, d	5. 99	2B1
148	85	c, d	5. 90	1B1	214	89	c, d	6. 04	1B1
149	90	c, d	6. 00	1B1	215	96	c, d	5. 90	2B1
150	692	c, d	6. 04	1B1	216	98	c, d	6. 00	1B1
151	707	e, M, f	7 10	1B1 L	217	109	c, d	5. 90	1B1
152	10	f, e	7. 10	1B1 *	218	15	c, d	6. 00	1B1 L^2
153	11	f, g, h	7. 40	1B1	219	21	c, d	6. 00	1B1 L^2
154	14	f, h	7. 5	111	220	29	c, d	5. 99	1B1
155	16	f, h, g	7. 6	111	221	30	c, d	5. 99	1B1
156	17	g, h, f	7. 7	111	222	38	c, d	5. 99	1B1
157	18	h, k	7. 93	111	223	44	c, d	6. 04	2B2
158	19	h, g	7. 80	111	224	45	c, d	6. 04	1B1
159	21	h, k	8. 00	111	225	46	c, d	6. 04	2B2 L^3
160	30	h, k	8. 30	111	226	48	c, d	6. 04	1B1 L^3
161	35	h, k	8. 28	111	227	49	c, d	6. 04	1B1 L^3
162	37	h, k	8 20	111 L^2	228	54	c, d	6. 0	1B1 b
163	39	h, k	8. 26	111	229	64	c, d, M	6. 0	1B1
164	41	h, k, g	7. 92	111	230	67	M, d, c	6. 10	1B1
165	45	f, g, h	7. 62	111	231	68	c, d, M	6. 16	1B1 L
166	47	h, k	7. 92	111	232	70	c, d	6. 04	1B1
167	49	h, f, g	7. 5	111	233	81	c, d	6. 01	1B1
168	53	e, f, g	7. 16	111	234	203	c, d	5. 99	1B1
169	57	f, e	6. 90	111	235	27	c, d	6. 04	1B1
170	63	M, e	6. 35	212 L^3	236	29	c, d	6. 01	2B1
171	78	c, d	6. 04	1B1	237	75	c, d	6. 01	1B1
172	81	c, d	6. 10	1B1	238	82	c, d	6. 01	1B1
173	93	c, d	6. 06	1B1 L^3	239	83	c, d	6. 01	1B1
174	803	c, d	6. 00	1B1	240	84	c, d	5. 84	1B1 b
175	13	c, d, M	6. 30	1B1	241	85	c, d	6. 01	1B1
176	19	M, f	6. 54	111 L^2	242	89	c, d	6. 01	1B1
177	25	M, f	6. 57	111 L^2	243	304	c, d	6. 04	1B1
178	73	c, d, e	6. 44	1B1	244	07	c, d	6. 04	1B1
179	77	d, e, M	6. 70	1B1	245	13	c, d	6. 04	1B1
180	906	d, M	6. 25	1B1	246	15	c, d, M, e	6. 27	1B1
181	08	M, d, c	6. 26	1B1	247	16	c, d, e, M	6. 29	1B1
182	28	d, c, M	6. 20	1B1	248	17	c, d, e	6. 14	1B1 L^2
183	36	c, d	6. 04	1B1 C	249	18	c, d, M, e	6. 15	1B1
184	54	c, d	6. 06	1B1	250	22	c, d, M, e	6. 29	1B1
185	68	c, d	6. 04	1B1 C	251	28	M, e, c	6. 29	2B1
186	74	c, d	6. 04	1B1	252	32	c, d, M, e	6. 42	1B1
187	82	c, d	6. 04	1B1 C	253	34	d, M, e	6. 68	1B1 LC
188	20986	c, d	6. 04	1B1	254	21336	M, e, f	6. 69	1B1

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note
255	21337	e, M, f	6. 82	1B1	295	21430	o, p, q	10. 11	121
256	38	M, e, f	6. 96	1B1 *	296	31	p, q, r	10. 29	221
257	39	M, e, f	7. 06	1B1	297	32	p, q, o	10. 03	122
258	40	M, e, f	7. 09	1B1	298	33	n, o, p, q	9. 67	121
259	44	f, g, h	7. 55	111 L*	299	34	n, o, p, q	9. 70	122
260	46	g, h, k	8. 18	112 L^2	300	35	n, o, p, q	9. 54	121
261	47	h, k, l, m	8. 50	111	301	37	o, n, p, q	9. 52	121
262	48	n, m, l,	8. 86	111	302	45	o, p, q	9. 77	222 L^4 V
263	58	w, *a*, x	12. 66	121	303	48	p, q, r, s	10. 67	121
264	59	w	< 12. 2	121	304	49	p, q, r, s	10. 69	122 L^2
265	60	w, x	12. 66	122 *	305	50	r, s, t	10. 94	121
266	67	w	< 12. 2	223	306	53	w	12. 40	121
267	71	w	< 12. 2	221	307	64	x, w	< 12. 6	121
268	72	x, w	< 12. 6	121	308	76	w, x	< 12. 6	221
269	73	x	< 12. 6	121	309	78	w	< 12. 2	221
270	74	x	< 12. 6	121 L	310	81	w, x	< 12. 6	222
271	83	r	< 10. 7	123 L^4	311	82	w, x	< 12. 6	121
272	86	w	< 12. 2	121 L^3C	312	86	w	< 12. 2	121
273	87	w	< 12. 2	121	313	88	w	< 12. 2	221
274	92	x, w	< 12. 6	121	314	89	w	< 12. 2	121
275	95	x, w	< 12. 6	121	315	92	t	< 11. 4	221
276	96	x	< 12. 6	121 V	316	94	t	< 11. 4	222 L
277	97	w, x	< 12. 6	121	317	97	t	< 11. 4	221 L^2
278	401	w, x	< 12. 6	121	318	506	t	< 11. 4	121
279	02	w	< 12. 2	221 V	319	09	w	< 12. 2	121
280	03	w	< 12. 2	121 V*	320	11	t	< 11. 9	121 V^2
281	05	w	< 12. 2	121 L	321	20	t	< 11. 4	222 V
282	06	w	< 12. 2	121	322	25	t	< 11. 4	122 L^2
283	08	w	< 12. 2	221	323	34	r, q, s	10. 75	222
284	09	w	< 12. 2	221	324	35	r, q	10. 47	121
285	17	r	< 10. 7	321 L^3	325	36	q, r	10. 47	121
286	18	r, t, s	11. 14	121	326	49	q, r	10. 37	222
287	20	s, t, r	11. 14	121	327	52	q, r	10. 23	223 CLb
688	22	r, s, t	10. 95	121	328	57	q, r, s	10. 75	121
289	23	r, s, t	10. 84	121	329	71	r, t	11. 06	122 L^2 *
290	24	r, s	10. 73	121	330	77	r, s, t	10. 98	122
291	25	q, r	10. 62	121	331	605	p, o, n	9. 50	221
292	27	q, r	10. 52	121	332	10	n, o, p, q	9. 57	221
293	28	r, p, q	10. 29	121	333	30	l, m, k	8. 54	121
294	21329	r, q, p	10. 26	121	334	21643	n, k, o	9. 02	121

NOTE — 8) gialla. — 9) forse più lucida. — 21) in B = *e* − 2 = 6.92. — 22) in B = $^1/_5$ da *e* a *f*. — 23) in T 20 = *f* + 5 = 6.68. — 25) in T = *f* + 5 = 6.68. — 30) in T 20 = *f* + 8. — 41) non inferiore, *c* = *d* + 3. — 42) *c* = *d* + 4; *d* = M + 3 o 4; *c* > S. — 43) *c* = *d* + 4. — 45) *d* = *c* − 4. — 47) *c* = *d* + 4. — 53) *c* = *d* + 2. — 54) presso l'orizzonte confrontata con M anzichè con *d* che è troppo bassa. — 55) *d* = *c* − 4. — 57), 58) visibile ad occhio nudo. — 60) ben visibile ad occhio nudo. — 61) ben visibile ad occhio nudo meglio di *d*. — 66) Vista ad occhio nudo. — 68) cielo velato. — 77) *c* = *d* + 4 o 5. — 95) circa. — 107) veli all'orizzonte. — 119) *c* = *d* + 5. — 122) *c* = *d* + 4. — 125) *c* = *d* + 4. — 131) *c* è visibilmente più lucida del solito. — 135) *c* = *d* + 5. — 152) In T 20 = *f* − 2, *h* + 6 = 7.30. — 153) in T = *f*, *g* + 4, *h* + 7 = 7.2. — 256) In T = *f* + 3 = 6.88. — 259) In B = *f* − 6 = 7.78. — 265) Molto difficile. — 280 = w − 4? — 285) forse vista, = 11.3? — 293) *p* = *q* = *o* − 5. — 329) Il vapore acqueo offusca l'oculare.

Risultati. — Questa variabile, scoperta fin dal 1795 dal Pigott, appartiene ad un tipo speciale e sembra non avere finora che due compagne (RY Sagittarii e SU Tauri). Fu incominciata ad osservare, per invito del Signor W. T. Olcott, Segretario della American Association of Variable Star Observers, verso la fine di una delle sue irregolari e rapide fluttuazioni di luce, a quella cioè che va dalla fine del 1908 all' ottobre del 1912, (Fig. 5).

Un minimo fu osservato il 29 maggio 1912 (2419552) alla grandezza 7.8, poi un altro l' 8 luglio seguente (2419592) gr. 7.1, dopo di che la stella raggiunta al principio di ottobre la gr. 6,0 tale rimase quasi costante fino all' 11 luglio 1915 (2420690), quando quasi improvvisamente prese a diminuire di luce fino a raggiungere la gr. 8,3

il 22 agosto (20732) per ritornare ben presto a 6.0 il 19 ottobre (20790): poi un nuovo minimo molto piatto ed indeterminato alla gr. 6.7 e ritorno alla fine di aprile 1916 alla gr. normale (20970).

Così rimase fino al 25 marzo 917: il 27 fu notata una debole fluttuazione di luce, continuata nei giorni seguenti: il 13 aprile la diminuzione divenne precipitosa, così che da 6.4 giunse a 12.7 l' 11 maggio, raggiungendo così una velocità di *diminuzione* di luce forse mai osservata nelle stelle a lungo periodo od anche irregolari.

La stella fu poi invisibile per me fino al 29 Giugno: il 7 luglio con cielo poco trasparente fu forse vista alla Gr. 11.3, osservata poscia frequentemente raggiunse un massimo estremamente a punta alla Gr. 9.5 il 29 luglio 1917 (21430); la discesa fu rapida come la precedente; di nuovo invisibile fino al 23 ottobre: un altro massimo alla Gr. 10.3 ebbe luogo l' 11 novembre 1917 (21544) preceduto da rapido aumento e seguito da diminuzione più lenta terminata in un massimo di Gr. 11.0 l'8 dicembre: dopo un nuovo aumento si ha un massimo il 5 febbraio 1918 alla Gr. 8.6 però non ben osservato.

Mi mancano così le date di due minimi che raggiunsero verisimilmente la gr. 14.0 per osservare i quali forse un'apertura di 11 cm. mi sarebbe bastata, avendo potuto con sicurezza stimare la var. alla Gr. 12.7 con soli 6 cm.; ad ogni modo approssimativamente dal grafico si può dedurre aver essi avuto luogo alle date 2421380, 2421490 e poichè il terzo si ebbe a 2421570 così abbiamo gli intervalli di 110 e 80 giorni rispettivamente: per i massimi, in base alle date 2421439, 2421544 e 2421630, abbiamo i valori 105 e 86, che ai due precedenti molto si avvicinano.

Il colore, essendo quasi bianco e costante, non fu quasi mai notato, solo una volta il 31 Maggio 1912 la var. fu vista gialla.

Qualcuno sospettò leggere variazioni di splendore anche durante il periodo di luce normale (gr 6.0), ma è chiaro che queste non debbono superare i 2 o 3 decimi di grandezza; con osservazioni a stima difficilmente si potrebbe pervenire a conclusioni sicure.

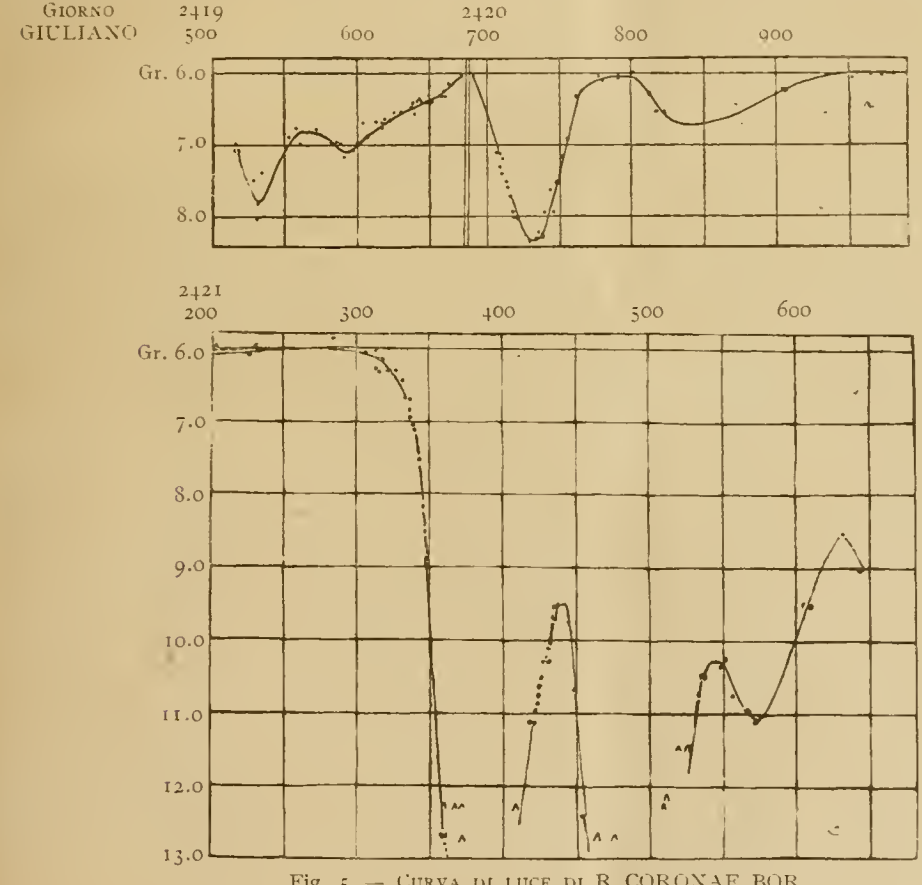


Fig. 5 — Curva di luce di R CORONAE BOR.

R SCUTI

AR 1900 $18.^{h}\,42^{m}.2$ D 1900 $-5^{\circ}\,49'$

STELLE DI CONFRONTO

H. A. Vol. XXXVII p. 172.

Notazioni	AR 1900	D 1900	BD N°	BD Gr.	H. A. Vol. XXXVII Gr.	H. A. Vol. L Gr.
a	$18^{h}\,41^{m}.9$	$-4^{\circ}\,51'$	$-4^{\circ}\,4582$	4. 5	4. 50	4. 47
b	18 36. 8	— 9 9	$-9^{\circ}\,4796$	5. 0	4. 82	4. 74
c	18 51. 7	— 5 58	— 6 4976	5. 0	4. 97	5. 04
d	18 38. 1	— 8 23	— 8 4686	5. 5	5. 19	5. 09
e	18 57. 6	— 3 51	— 3 4460	5. 7	5. 65	5. 55
f	18 44. 3	— 6 1	— 6 4292	6. 8	6. 13	6. 22
g	18 43. 3	— 6 7	— 6 4913	7. 2	6. 74	
h	18 41. 8	— 6 0	— 6 4897	7. 0	7. 07	
k	18 47. 4	— 5 57	— 6 4941	7. 5	7. 56	
l	18 38. 1	— 5 48	— 5 4736	7. 8	7. 63	
m	18 40. 7	— 6 22	— 6 4885	8. 2	8. 00	
n	18 39. 8	— 5 37	— 5 4745	8. 3	8. 31	
o	18 40. 7	— 6 26	— 6 4886	8. 7	8. 62	

OSSERVAZIONI

R Scuti

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
1	19618	d, c	5. 55	8	211	26	19699	d, e	5. 30		211
2	20	e, f	5 89*		211 *	27	702	d, e	5. 42		212
3	24	f	6. 03		1B1	28	03	d, e	5. 42		212 L*
4	25	e, f	5. 97		111 *	29	04	d, e	5. 49		212
5	27	e	5. 65	6	111	30	14	d, e	5. 49		112
6	31	e, f	5. 81		212	31	20	e	5. 65		312 N
7	34	e, f	5. 72		212	32	27	e, f	5. 97		312 *L
8	38	d, e	5. 55		211 L^{3}	33	30	f	5. 93		322 *
9	41	d, e	5. 53		211	34	32	e, f	5. 90		211
10	43	c, e	5. 31		211 *	35	40	f, g	6. 49		211 d
11	45	c, e	5. 42		211	36	42	f, g	6. 59	8	212
12	47	c, e	5. 20		211	37	44	f, g	6. 54		112 *
13	49	d, c, e	5. 20		111 *	38	45	g	6. 74		211 C
14	51	d, e	5. 30		111	39	46	g	6. 74		111 C
15	53	c, e	5. 20		211 *	40	48	g	6. 74	1	312
16	61	c	4. 97		111	41	808	e, f	5. 89		111 C
17	62	d	5. 19	2	111	42	10	e, f	6. 01		111 C
18	64	d, e	5. 30		112	43	12	e, f	6. 01		111
19	73	d	5. 19		212 L^{3}	44	14	e, f	5. 97		111
20	87	e	5. 65		312 n.	45	28	d	5. 19		111 C
21	88	e	5. 65		111	46	30	c	4. 97	2	111
22	90	d, e	5. 42		111	47	32	c, d	5. 08		111
23	93	e, f	5. 81		211 L n.	48	38	c, d	4. 98		111
24	95	d, e	5. 42		212	49	73	e, f	5. 97		111
25	19696	d, e	5. 42		211	50	86	d, e	5. 42		111

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
51	19887	d, c	5. 42		III
52	90	c, d	5. 18		III
53	93	d, c	5. 18		III
54	95	c, d	4. 97		III
55	96	c, d	5. 17		311 *
56	97	c, d	5. 08	3	III
57	906	d, e	5. 30		212 L*
58	08	c, d	5. 18		III L^3
59	12	c, d	4. 97	6	III
60	13	c, d	5. 08		211 NL
61	14	c, d	5. 08		III
62	16	d, c	5. 12	6	III
63	20	c, d	5. 08	6	112 *
64	21	c, d	5. 08		122 *
65	22	d, c	5. 18		III *
66	24	c, d	5. 12		112
67	27	d, c	5. 22	6	211
68	28	d, c	5. 28	6	211 *
69	29	d, e	5. 30		211 L
70	33	d, e	5. 43		212 L^2
71	34	d, e	5. 30	3	211 L^2
72	40	d, e	5. 42		212 *
73	42	d, e	5. 42		211
74	46	d	5. 19	4	211
75	61	e, f	5. 74	5	211 V
76	63	e, f	5. 77		112 *
77	75	c, e	5. 41		III
78	82	c, e	5. 31		212
79	20003	d, c	5. 19		211
80	34	c, d	5. 22		212 *
81	37	c, d	5. 22		211 *
82	46	d, e	5. 34		112 *
83	50	d, e	5. 34		212 VL^2
84	61	d, e	5. 34		211
85	66	d, e	5. 50		212
86	72	e, f	5. 68		211
87	87	g, h, f	6. 82		211 L^3
88	89	g, h	6. 91		211
89	90	g, h	6. 91		211 *
90	100	g, h	6. 85		311 nb
91	01	h, g	7. 06		312 *n
92	02	g, h	6. 93		211
93	03	g, h	6. 85		211
94	10	f, g	6. 18		211
95	11	f, e	6. 07		311 n
96	13	e, f	6. 01		212 L^3 n
97	17	e, f	5. 84		211 C
98	23	e, f	5. 81		211 C
99	58	d, e	5. 49		211
100	67	d, e	5. 53	2	III C
101	69	d, e	5. 42		III
102	70	d, e	5. 42		211
103	223	e, f	5. 81		III
104	24	e, f	5. 77		311 C
105	28	e, f	5. 77		211 C
106	29	e, f	5. 65		III
107	33	f, e, d, c	5. 54		III *
108	34	d, e	5. 56	3	III
109	39	c, d, e	5. 44		III L
110	44	c, e	5. 20	2	III *
111	49	d, e, c	5. 26	2	III
112	51	c, e	5. 12		III C
113	56	c, d	5. 00		211
114	59	c, d	5. 20		III C^2
115	65	c	5. 07		211 V*
116	20275	c, d	5. 20	2	211 *
117	20282	c, d, e	5. 50		211 *
118	95	d, c, e	5. 10	6	III *
119	300	c, d, b, e	5. 30		211 *
120	01	b, c, d, c	5. 20		III
121	02	c, d, b, e	5. 24		211
122	06	b, d, e	5. 25		112
123	08	d, c, b, e	5. 24		211
124	13	d, c, b, e	5. 24		211
125	15	c, e, d	5. 30		221 N
126	17	d, c, e	5. 32		212 *
127	25	c, e, d, b	5. 30		III
128	29	c, d, e	5. 32		211
129	33	c, e	5. 44		III *
130	38	d, c, e	5. 30		III *
131	47	d, c, e	5. 46		211 *
132	54	b, c, d	5. 16		III
133	68	e, f, c	5. 70		III *
134	69	c, f, e	5. 50		III *
135	70	c, e, d	5. 50		III *
136	83	e, f	5. 93		III L^2
137	87	e, f	5. 77	6	211
138	93	f, e, c	5. 40		211 *
139	411	c, e	5. 36		III *
140	19	c, e, d	5. 20		211 *
141	46	c, d, e	5. 35		211 *
142	50	d, c, e	5. 44		211 *
143	63	c, d, e	5. 24	4	212 L^2
144	64	d, c, b, e	5. 20		211 L
145	66	d, c, e, b	5. 30		311
146	73	c, e	5. 31		313 u b
147	78	c, e	5. 42		212 *
148	82	c, e, f	5. 64		313
149	550	c, d, b	5. 10		III
150	69	c, d, b	5. 20		III C
151	73	c, d, e	5. 35		III
152	601	c, d, e	5. 40	4	III
153	09	e, f	5. 70	7	211
154	31	e, f	6. 04		III
155	60	e, c	5. 54		III
156	65	e, c	5. 41		III
157	85	c, d	5. 17		III *
158	88	c, d, b	5. 20		III
159	92	e, d, b	5. 24		III
160	710	c, e, d	5. 44		III, L
161	19	c, d, b	5. 00		III
162	21	c, d	5. 18		III
163	27	c, d	5. 30		III
164	37	c, d, b	5. 10		III L^2
165	47	c, d, e	5. 30	2	III
166	57	c, e, f	5. 60		III
167	69	f, g	5. 28		III L^2
168	81	g, h	6. 85		III
169	93	e, f, g	6. 11		III L^3
170	813	c, d, b, e	5. 34		III L
171	19	c, d, b	5. 16		III L^2
172	25	c, d, b	4. 90		III L^2
173	906	f, g,	6. 27		III C
174	08	f, g, e	6. 14		III
175	28	f, e, g	6. 10	4	III
176	36	e, f	5. 80		III C
177	54	c, e, f	5. 61	7	III
178	68	c, d, b	5. 00		III
179	82	c, d, b	5. 00	3	III C
180	21006	c, d, b	5. 20		III
181	18	c, d, e	5. 30	4	III
182	28	c, d, b, e	5. 36		III

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
183	21043	c, e	5. 41	5	III	227	21334	c, d, e	5. 31		211 LC^2
184	51	e, f	5. 79		III	228	36	e, f	5. 40		III C^2 *
185	57	e, f, g	6. 18		112 L^4	229	48	f, g	5. 69	4	III N
186	66	f, g	6. 58	3	III	230	60	h, k	6. 43	3	III
187	71	g, h	6. 85	3	III	231	72	h, k	7. 31	2	III
188	77	g, h	6. 92	5	III	232	73	e, f, g	7. 31		III
189	83	h, k, g	7. 09		III	233	86	f, e, c	6. 26	7	III L^3
190	87	g, h	7. 10		III	234	92	e, c, f	5. 58	2	III
191	89	f, g	6. 54		211 L^3	235	395	e, f, c	5. 65		III
192	92	e, f, g	6. 10		III L^2	236	401	e, f, c	5. 62	3	III *
193	96	c, e, f	5. 61	4	III	237	02	e, f, c, d, b,	5. 59		III *
194	98	e, c, d, f	5. 50		III	238	06	e, c, d	5. 44	3	III *
195	108	c, e, d	5. 26	2	III	239	08	e, f	5. 74		III
196	09	d, c	5. 30	2	III *	240	09	c, e, f	5. 48		III
197	15	c, d, b	5. 00		III L^3	241	16	f, e, c	5. 58		211 L^4
198	21	c, d, b	5. 04	6	121 L^2	242	18	f, c, e	5. 55		III C
199	29	d, c, e	5. 30	3	III	243	25	f, e	5. 94		III
200	30	d, c, e	5. 34		III	244	27	e, f, g	6. 01		III
201	33	c, e, d	5. 34	5	III	245	28	e, f	5. 84	2	III
202	38	c, d, e	5. 30	6	III	246	34	e, f	5. 89		III
203	45	c, d, e	5. 34	5	III	247	35	c, f	5. 99	4	211
204	46	c, e, d	5. 35	5	III	248	37	e, f, g	6. 11		III
205	48	c, d, e	5. 25	2	III	249	48	c, d, b, e	5. 23	3	III
206	49	c, d, e	5. 44		III	250	49	c, d, b, e	5. 13	4	III L^2
207	52	c, e, d	5. 40	2	III L^2	251	53	c, d, e	5. 24		III
208	54	e, c, d	5. 38	3	III *	252	64	c, d, e	5. 14	5	III
209	64	d, c, b	5. 04	4	III	253	71	c, e	5. 31		III L^4
210	67	b, d, c, a	4. 84		III *	254	86	f, g	6. 38		III
211	68	b, c, d, a	4. 85		III L	255	91	f, g, h	6. 61		211
212	76	c, d	5. 13	4	III	256	92	f, g, h	6. 68	5	III
213	80	c, d, b	5. 03	3	III	257	94	f, g, h	6. 65		III L^2
214	81	c, d, e	5. 24		III	258	97	f, g, h	6. 75		III L^3
215	97	c, d, e, f	5. 56		211	259	503	f, g	6. 48	6	III L^4
216	204	e, c, f	5. 75		III	260	09	e, f, g	6. 14		III
217	12	f, e,	5. 99		III N	261	20	f, e	5. 79	6	III
218	19	e, d, e	5. 93		III Cd	262	25	f, e	5. 74		III L^2
219	83	c, d, b, e	5. 16		III *	263	34	f, e	5. 74		III
220	85	c, e, d	5. 23		III	264	43	f, e, c	5. 41	6	III
221	89	c, e, d	5. 36		III *	265	52	e, c	5. 21	6	III L
222	307	e, c	5. 44		III *	266	71	c, e d	5. 24		III
223	13	c, d, e	5. 41		III C^2	267	76	c, e, f	5. 65		III
224	16	c, d, b	5. 21		III	268	78	c, f, e	5. 58		311
225	18	c, d, e	5. 29		III *	269	630	e, c, d	5. 37		III L
226	21322	c, e	5. 34	7	III *	270	21643	f, e	5. 99	6	III C

NOTE — 1) in B $= e$. — 2) in B $= {}^3/_4$ da e a $f = 6.01$. — 4) in B $= f = 6.13$. — 5) in B $=$ e — 2 fissandola a lungo si vede aumentare. — 10) $d = c$. — 13) $d = c - 2$. — 15). $d = c$. — 28) e 32) Veli. — 33) Luna intensa, veli, nebbia, difficile da osservare. — 37) $f = g + 4$. — 55) certo non è maggiore. — 57) Veli. — 63) $= c$? — 64 in B $d = c - 2$ in T $d = c - 1$. — 64) $c = d$. — 68) in B $= {}^1/_3$ da d a e. — 72) $d = c$. — 76) non più lucida. — 80) e 81) $c = d$. — 82) $= c - 4$. 89) nebbia bassa all' orizzonte. — 91) non $> h$. — 107) e 110) $d = c$? — 115) $d = b - 2$. — 116) $d = b - 2 = c + 1$. — 117) $c = d = b - 3$. — 118) $d = b - 2$. — 119) $d = b$. — 126) $d = b - 3$. — 129) $d = b - 4$. — 130) $d = b - 2$. — 131) $d = b - 2$. — 138) $d = b - 4 = c$. — 139) $d = b - 1 = c + 2$. — 140) $d = b - 4 = c$. — 141) $d = b - 3$. — 142) $d = b - 3$. — 147) Osservazione interrotta da nubi. — 157) $d = b - 1$. — 196) $d = b - 4$. — 208) $d = b - 4$. — In B $= c + 1$, $d + 2 = b$, $a - 4$. — 219) $d = b - 2$. — 221) $d = b$. — 222) $d = b - 3$. — 224) $d = b$. — 225) $d = b$. — 226) $d = b - 2$. — 228) $d = b - 3$. — 236) $c = d = b - 2$. — 237) $d = b - 2$. — 238) $d = b - 3$.

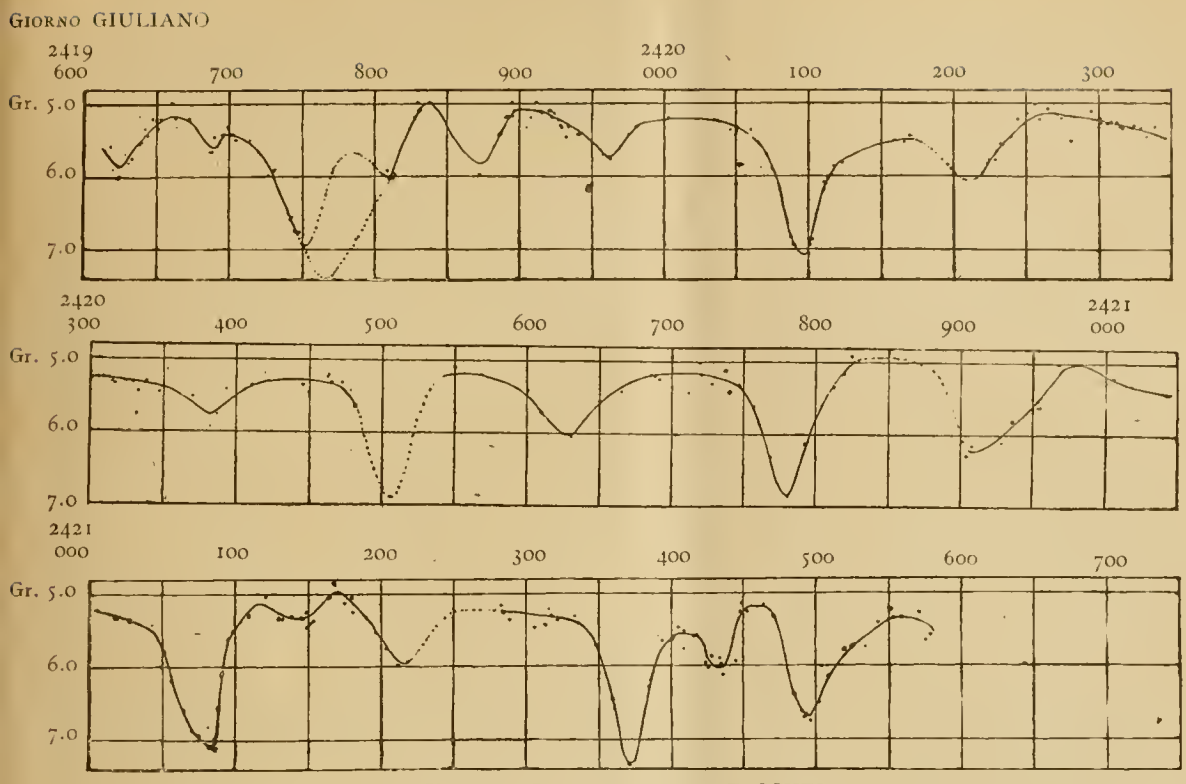


Fig. 6 — Curva di luce di R SCUTI

Risultati. — Quantunque irregolare, l'andamento generale della cunea luminosa rassomiglia alquanto al tipo β Lyrae, come trovarono già Argelander, Schönfeld e specialmente Schmidt; i massimi sono molto piatti e le osservazioni danno allora scarti notevoli mentre ai minimi accade il contrario: i minimi secondarii (che sono in numero da uno a tre fra due principali) variano in ampiezza, mentre quello principale è abbastanza costante non solo per la grandezza raggiunta, ma anche per la forma.

Si possono fissare le date di parecchi minimi, alcune molto incerte (notate tra parentesi), ma che ad ogni modo sicuramente ebbero luogo: abbiamo qui appresso le date giuliane seguite dalle lettere s o p indicanti se il minimo fu secondario o principale e l'intervallo che corre tra l'uno e l'altro espresso in giorni.

19625	s		20097	p		20910	s	
		65			125			174
9690	s		20222	s		1084	p	
		60			160			58
(9750)	p		0382	s		1142	s	
		60			126			74
(9810)	s		0508	p		1216	s	
		64			121			157
9874	s		0629	s		1373	p	
		88			151			60
9962	s		0780	p		1433	s	
		135			130			62
						1495	s	

Dal minimo principale 20097 a quello 21373 corrono 1276 giorni e poichè è probabile che non più di quattro ne siano avvenuti, così si avrebbe un periodo di 319 giorni che è più del doppio di quello trovato da Schmidt, ma per tutti i minimi: se si ammette che fra due minimi principali ne abbia luogo uno solo secondario, non siamo lungi dal risultato di quell'osservatore.

Dalle stime di colore nella scala: 3 giallo, 6 arancio, 9 rosso si ha la media 4.2.

Faenza, 8 Marzo 1918.

W CYGNI

1900 AR $21^h\ 32^m.2$ D $+44^\circ\ 56'$ BD $+44^\circ\ 3877$

STELLE DI CONFRONTO

Notazione	Vol. L Annali dell'Harvard College					BD	Gr. usata
	Numero	AR 1900		D 1900	Gr.		
		h	m	° ′			
D	8228	21	25.8	+ 46 6	5. 34	+ 46° 3793	5. 38
F	8208	21	21.6	46 17	5. 54	46° 3305	5. 54
A	8272	21	33.6	44 14	6. 11	46° 3889	6. 12
C	8248	21	29.6	44 25	6. 56	45° 3584	6. 56
B	Vol. LIV	21	36.0	43 59	6. 70	43° 4002	6. 70

OSSERVAZIONI

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
1	19448	F, A	5. 73		213	30	19727	D	5. 38		212
2	50	F, A	5. 92		213	37	35	D, F	5. 43		211 *
3	55	F, A	5. 97		111	38	40	F	5 54		111 *
4	60	A	5. 82		113	39	41	D, F	5. 50		112 *
5	76	F, A	5. 97		112	40	42	D, F	5. 48		112 *
6	87	A	6. 12		112	41	43	D, F	5. 46		111
7	519	A	6. 12		111	42	44	F	5. 54		111
8	31	F, A	5. 73		112	43	45	D, F	5. 50		111
9	33	F, A	5. 73		111	44	46	D, F	5. 48		111
10	54	D, F	5. 48		111	45	47	F, A	5. 68		111
11	62	D, F	5. 43		111 *	46	48	F, A	5. 83		111
12	76	D	5. 38		111 *	47	52	F, A	5. 83		212
13	87	D. F	5. 48		211	48	62	A, B	6. 41	8	111 n
14	90	F	5. 54		212	49	74	F, A	5. 92		111 *
15	92	D	5. 38	8	212 *	50	91	F, A	5. 68		211
16	94	F	5. 54		212 *	51	92	F	5. 54	6	212
17	99	F	5. 54		112 L	52	802	D, F	5. 46		311
18	610	F, A	5. 68		212	53	08	D, F	5. 43		312 d, n
19	14	F, A	5. 87		212	54	09	D, F	5. 48		111
20	19	A, F	5. 97		111 *	55	12	D, F	5. 46		111 *
21	23	A	6. 12		111	56	14	D, F	5. 46		111
22	33	B, A	6. 50		211 *	57	28	D	5. 38		111
23	38	B	6. 70		111	58	30	D	5. 38		111
24	49	B	6. 90		311	59	38	D	5. 38		111
25	53	B	6. 80		111	60	73	D, F	5. 50		111
26	59	B	6. 90		211 *	61	86	F, A	5. 75	6	112
27	64	A	6. 12	8	111 *	62	87	F, A	5. 92		111
28	73	A, B	6. 31		211	63	88	F, A	5. 95	6	211
29	74	A, B	6. 35		211	64	90	A	6. 12		211
30	90	D	5. 38	6	111	65	93	A	6. 02	6	111
31	91	D, F	5. 44		111	66	94	A	6. 22		111
32	704	D	5. 18	3	111 *	67	95	A	6. 12		111
33	11	D	5. 38		111	68	96	A, F	6. 58		311 *
34	15	D	5. 28	7	111	69	97	A	6. 22		122 *
35	19	D	5. 38		111	70	906	A, B	6. 31		211 L*

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
71	19908	A, F	6. 20		111 L^3	136	20297	A, F	6. 10		111
72	09	A. B	6. 26	6	211	137	300	A, F	5. 89		111
73	10	A	6. 12	7	211	138	02	A, F	6. 00		211
74	11	A	6. 12	7	212	139	05	A, F	6. 00		111
75	12	F, A	6. 00	6	111	140	08	A, F	6. 08	7	211
76	13	A	6. 12		212 L,V	141	14	A, F	5. 86	7	221
77	14	A, F	6. 12	5	111	142	19	A, F	5. 83		111 L^2V^2
78	16	F, A	5. 96		111	143	24	A, F	5. 73	6	311 L^2
79	17	A	6. 02		112	144	27	A, F, D	5. 60	7	111
80	20	F, A	6. 00		122	145	30	A, F	5. 75		111
81	21	F, A	5. 96		111	146	32	F, A, D	5. 60	4	111
82	22	F, A	6. 00	7	111	147	35	F, D	5. 48		222
83	24	F, A	5. 90		111	148	41	D, F	5. 46		112 V^2
84	27	F, A	5. 95		211	149	45	D, F	5. 46		111 C^2
85	28	F, A	5. 95		211	150	55	D, F	5. 43		211
86	33	F, A	5. 83		321 L^2	151	63	D, F, A	5. 60	6	111
87	34	F, A	5. 77	6	311 L^2	152	68	F, D	5. 60		221
88	40	F	5. 54	3	211	153	79	F, A	5. 83		211 L^3
89	42	D, F	5. 50	7	211	154	89	F, A	5. 92		111
90	46	D, F	5. 46		311	155	91	A, F	6. 10	1	111
91	61	D	5. 28	6	212	156	401	A, B	6. 16	6	111
92	75	D	5. 18		211	157	05	A, B	6. 22	6	211
93	20035	A, F	5. 93	6	111 *	158	15	A, B	6. 41		111
94	50	F, A	5. 83		311 *	159	18	A, B	6. 35		111
95	60	F, A	5. 68		211 L	160	27	A, B	6 40		112
96	66	D, F, A	5. 60		211	161	46	F, A	5. 88		311
97	71	F, D	5. 62		111	162	50	F, A	5. 66		111
98	72	F, A, D	5. 61		111	163	63	D, F, A	5. 48	3	211 L^2
99	87	D, F	5. 20		311 L^3	164	73	F, D, A	5. 60		211
100	90	D, F	5. 14	5	211 n b	165	82	D, F	5. 35		111
101	98	D	5. 28		111	166	90	D, F	5. 48		211
102	101	D	5. 08	6	111	167	94	D, F	5. 43		211 L^2
103	10	D, F	5. 28		111	168	508	D, F	5. 48		111
104	13	D, F	5. 38		211 L^3	169	46	A, F	6. 08		311 n d
105	17	D, F	5. 42		112	170	50	F, A	5. 83		111
106	22	D, F	5. 42		211	171	69	F, A	5. 78		111
107	24	D, F	5. 42		211	172	601	F, D, C	5. 60	6	111
108	27	F, D	5. 54	6	311	173	31	F, A	6. 02	6	121
109	35	F, A	5. 92	8	311 n	174	43	F, A	5. 98		111 L^2
110	48	B, A	6. 71		311 n	175	60	F, A	5. 64	7	112
111	57	A, B	6. 66		311	176	85	F, A	5. 92		111
112	58	A, B	6. 26		212	177	88	A, B	6. 25	7	111
113	59	A, B	6. 31		211	178	715	A, F	5. 83	6	111
114	62	A, B, C	6. 40		311 *	179	18	F, A	5. 83		111
115	66	A, B, C	6. 31		311 L	180	21	F, A	5. 63		111
116	67	A, F	6. 89		111 C	181	30	F, D	5. 60		111
117	69	A, F	5. 98		111	182	35	F, A	5. 66		112 L^4
118	70	A, F, C	5. 00		211 *	183	37	F, A	5. 64		211 L^3
119	79	F, A	6. 83		313	184	39	A, F, D	5. 54		111
120	223	D	5. 08		111 *	185	41	A, F	5. 73		111
121	24	D	5. 08		311 *	186	47	F, A, D	5. 58		111
122	28	D	5. 18	4	111 C	187	57	F, A	5. 73		111
123	33	D	5. 18	4	111	188	79	F, A	5. 93		111
124	34	D, F	5. 30	5	211	189	87	D, A	5. 70	7	112
125	37	D	5. 38		322	190	93	F, A	5. 73	8	111 L^4
126	39	D	5. 18	4	211	191	808	A, F	5. 76		111
127	43	D, F	5. 38		311	192	25	A, B	6. 28	4	111
128	51	D, F	5. 40	2	111	193	43	A, B	6. 31		111
129	52	F, A	5. 66		111	194	77	F, A	5. 83		111
130	55	D, F	5. 58	6	311	195	79	F, A	5. 83		211 L^3
131	59	F, A	5. 63		111	196	87	D, F, A	5. 60		111 n b
132	65	F, A	5. 66		211	197	89	F, D, A	5. 76		312
133	74	F, A	5. 81		311 *	198	900	F A, D	5. 66	6	321 N
134	77	F, A	5. 83	4	111	199	07	F, A	5. 83	5	311 L^3
135	20294	A, B	6. 23	6	211	200	08	F, A	5. 73		211 L^{3*}

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
201	20915	F, A	5. 83	7	III	246	21280	D, F	5. 43	3	II1
202	36	F, A	5. 74		III	247	82	D, F	5. 43	6	II1
203	54	A, B	6. 52		III na	248	84	D, F	5. 43	7	III
204	68	F, A	5. 92	7	III	249	85	D, F	5. 26	3	III
205	82	F, A	5. 90	5	III	250	89	D, F	5. 46	2	III
206	21006	F, A	5. 68		II1	251	307	D, F	5. 16	4	III
207	18	D, F	5. 40	5	III	252	13	D, F	5. 01	4	III C
208	28	D, F	5. 40	4	III	253	15	D, F	5. 11		III *
209	39	D, F	5. 46		II1	254	18	D, F	5. 26		III
210	45	D, F	5. 46		121	255	22	D, F	5. 26		III
211	51	D, F	5. 43		III	256	34	D, F	5. 46		III
212	71	F, D, A	5. 60	6	III	257	46	D, F	5. 46		III
213	77	F, D, A	5. 70		III	258	48	F, A	5. 93		III *
214	81	F, A	5. 92	4	III	259	59	F, A, B	6. 19		III
215	83	F, A, D	5. 75		III C	260	60	A, B	6. 31	4	III
216	89	F, A	5. 73		II1 L^4	261	71	A, B	6. 36	7	II1
217	92	F, A	5. 92		III L^2	262	73	A, F, B	6. 15	8	III
218	96	F, A	5. 83	6	III	263	86	F, A, B	6. 32		III L^3
219	98	F, A	5. 83		III	264	92	A, B	6. 16		III
220	102	F, A	6. 02		III	265	401	A, F, B	6. 18	4	III
221	05	F, A	6. 97		III	266	03	A, F	5. 83	6	III V
222	08	F, A	6. 20		III *	267	05	A F,	6. 03	7	III L
223	09	F, A, B	6. 10		III	268	06	D, F, A	6. 14	6	III
224	15	A, F	6. 02		III L^2	269	16	A, F	5. 88	3	III L^4
225	21	A, F	6. 09		II1 L^3	270	18	A, F, D	5. 91	5	III
226	30	A, B	6. 10	7	III	271	25	D, F, A	5. 71	5	III
227	44	A, F, D	5. 65	5	III	272	29	D, F, A	5. 81		III
228	50	D, F	5. 46	5	III	273	34	D, F, A	5. 61		III
229	52	D, F	5. 43	4	III	274	35	D, F, A	5. 68		II1
230	54	D, F	5. 26	4	III	275	45	F, D, A	5. 61	6	II1 L^4V
231	67	D, F	5. 20		III	276	50	F, A	5. 73	7	III
232	76	D, F	5. 31		III L^2	277	53	A, F, D	5. 61		III
233	97	F, A	5. 93	4	III	278	57	A, F	5. 68	4	III
234	212	F, A	5. 73		III	279	64	A, F, D	5. 61	6	III
235	13	F, A	5. 98	5	III	280	71	A, F	5. 68		III L^4
236	19	A, F	5. 83		III	281	76	F, A	5. 93	6	III
237	29	F, A	5. 83		III L^{2*}	282	81	A, F, D	5. 85		III
238	41	F, A	5. 68		III	283	87	A, F	5. 88		III
239	55	F, A	5. 65	7	212	284	94	D, F, A	5. 94		III
240	59	F, D, A	5. 65		311	285	97	A, F	5. 88		III L^4
241	69	D, F	5. 46		III	286	509	D, F, A	5. 95	6	III
242	70	D, F	5. 46	7	III	287	24	A, F	5. 78		III
243	71	D, F	5. 43		III	288	49	D, F	5. 46	7	III
244	73	F, D, A	5. 61		III n b	289	65	A, D, F	5. 55		III n
245	75	D, F	5. 48	6	211	290	94	D, F, A	5. 65		211

NOTE. — 11) D = F + 3.—12) D = F + 4 almeno. — 15) D = F + 3. — 16) D = F + 3.—20) D = F + 5. — 22) C = 1/3 da A a B. — 26) B = A — 4. — 27) Aumenta fissandola per qualche tempo, a prima vista = B. — 32) D è meno gialla del solito. — 37) D = F + 3. — 38), 39) 40) D = F + 4. — 49) nebbia bassa, cielo fosco. 55) e 56) D = F + 4. — 68) Veli; la grandezza dedotta, in confronto della curva tracciata in base alle altre osservazioni vicine, sembrerebbe errata, ma quantunque per ben 10 minuti mi soffermassi su questa stella, a causa dei veli nebulari non mi apparve maggiore, e ciò devesi senza dubbio alla differenza di colore delle stelle di cfr. — 69) per momenti = A quando l'imagine è calma. — 70) Veli. — 93) a prima vista < A poi = A + 2. — 94) F = D — — 5, = A + 3. — 114 C = A — 1, = B + 3. 118) A = B + 5. — 120) D = F + 4. — 121) a prima vista W = D poi = D + 3. — 133) A = F — 5. — 166) D = F + 4. — 200) Veli. — 222) W = C — 2. — 237) D = F + 4. — 253) Il vapore acqueo offusca l'oculare.—258) D = F + 4.

Risultati. – Questa variabile fu osservata dietro invito del Signor Brook, direttore della Sezione per le variabili della B. A. A., che mi avvertiva come le stelle di confronto e specialmente C potevano presentare leggiere fluttuazioni di luce: usai quindi C molto raramente essendo l'intervallo A — B già abbastanza ristretto.

È questa una var. a lungo periodo, ma alquanto irregolare e deve essere osservata assiduamente con intervalli non più lunghi di 15 giorni, se non si vuol perdere qualche minimo o massimo. Si può osservarla col binocolo, ma è molto meglio col cannocchiale a debole ingrandimento: con cielo fosco o nebbioso, con luce lunare o crepuscolare la variabile appare singolarmente molto più debole; di qui la possibilità che si debbe attribuire a queste circostanze se qualche minimo fu giudicato troppo debole e qualche massimo estremamente piatto.

I massimi osservati vanno da quello 77 al 92 ed i minimi dal 76 al 91 in base agli elementi:

$$2409506 + 131.5E$$

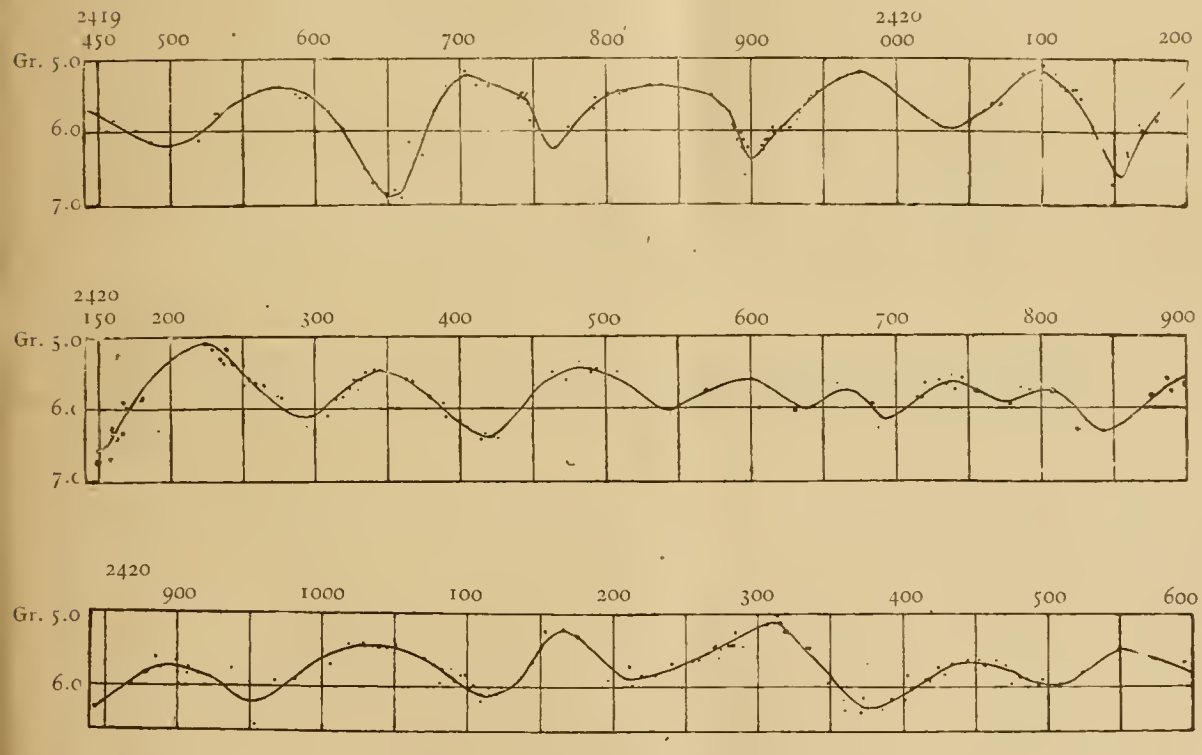


Fig. 7 — Curva di luce di W CYGNI

Le date dei due massimi 85 e 86 e dei minimi 84 e 85 sono molto incerte: si ricava dai massimi un periodo di giorni 131.7, dai minimi 132.0, valori molto prossimi a quello degli elementi: il valore M — m (ricavato sottraendo un minimo dalla data del massimo che lo segue) fu trovato di 66 giorni anzichè 70 come dà Harvard

(Vol. LV). La tavola seguente è simile a quella di R Canum Venaticorum (vedi pagina 157, Vol. VI, 1917).

MASSIMI				E	MINIMI			M—m
Gr.	G. G.	Per.	O—C		Gr.	G. G.	Per.	
				76	6. 2	19495	158	83
5. 4	19578	128	— 53	77	6. 9	653	111	53
5. 2	706	128	57	78	6. 2	764	138	70
5. 4	834	140	60	79	6. 4	902	136	72
5. 2	974	123	52	80	6. 0	20038	117	59
5. 1	20097	127	60	81	6. 6	155	139	69
5. 1	224	120	65	82	6. 1	294	126	50
5. 4	344	139	76	83	6. 4	420	124	63
5. 4	483	114	69	84	(6. 0)	(544)	146	—
(5. 6)	(597)	141	86	85	(6. 1)	(690)	150	—
(5. 6)	(738)	157	77	86	6. 3	840	108	55
5. 7	895	140	51	87	6. 2	952	142	83
5. 4	21035	131	43	88	6. 1	21114	99	52
5. 2	166	147	43	89	5. 9	213	164	100
5. 1	313	135	28	90	6. 3	377	129	71
5. 6	448	105	24	91	6. 0	506		47
5. 5	553		— 51	92				

La media delle stime delle colorazioni dà 6.2.

PIETRO BLASERNA

La nostra Società ha subita la grave e dolorosa perdita del Senatore Prof. Pietro Blaserna, uno dei primi socii e membro della Presidenza da 13 anni. Il socio Prof. O. M. Corbino ha cortesemente accettato di commemorare in una prossima dispensa delle nostre *Memorie* l'Uomo illustre e buono che sì grandi servigi ha resi alla scienza italiana.

MODIFICAZIONE AL METODO DI EÖTVÖS PER LA DETERMINAZIONE DELLA VELOCITÀ DI ROTAZIONE TERRESTRE (*)

NOTA DI EMILIO ODDONE

Il principio d'invariabilità del piano d'oscillazione di un pendolo verticale e dell'asse di rotazione d'un giroscopio hanno servito di base alla dimostrazione fisica della rotazione della terra. La deviazione alla destra, nell'emisfero boreale, dei corpi in movimento orizzontale, e quella verso Est dei gravi cadenti, hanno consentito la misura fisica della variazione della velocità lineare di rotazione terrestre al variare della latitudine e dell'altezza.

La misura della velocità angolare della terra è stata recentemente ripresa dal Barone EÖTVÖS. Ne dà breve notizia il signor D. KORDA negli *Archives des sciences physiques et naturelles, anno 122, tomo XLIV, 1917, pag. 369.*

Il Barone EÖTVÖS fa rotare uniformemente in piano orizzontale il giogo d'una bilancia equilibrata, la quale reca alle sue estremità in luogo dei piatti due piccole sfere di eguale massa. Quando il giogo raggiunge il primo verticale, le due sfere provano egual forza centrifuga ed hanno identico peso. Quando il giogo con rotazione destrorsa giunge nel meridiano, le due sfere provano una diversa forza centrifuga: quella che muove da Ovest ad Est somma la propria velocità a quella della terra, subisce maggior forza centrifuga, e quindi pesa meno; quella che muove da Est ad Ovest sottrae la propria velocità a quella della terra, subisce minor forza centrifuga, e quindi pesa di piú. La stessa sfera, caduna mezza rotazione, passando ora a Nord ora a Sud, assume alternativamente un peso inferiore, ed un peso superiore al normale. Il giogo messo in opportune condizioni, oscillerà, e con esso un indice od uno specchietto fisso presso il coltello. Si potrà così direttamente, o per proiezione, a seconda la lunghezza dell'indice, ingrandire piú o meno la escursione del giogo. Le curve descritte dall'estremità dell'indice sono concoidi circolari.

Nel brevissimo articolo non è spiegato come dall'escursione massima del giogo si possa passare alla determinazione della velocità angolare della terra, ma si limita ad enunciare la relazione finale:

$$\Omega = \frac{Y_{mas}\ h}{2 \cos \varphi\ K} \quad (**) \qquad (1)$$

(*) Il socio Prof. Palazzo ci ha fatto presente che nel periodico inglese « Nature » del 28 marzo, N. 2525, Vol. 101, pag. 53, è comparso su analogo argomento un articolo del celebre fisico Boys; però noi dobbiamo dichiarare che allora il manoscritto della attuale nota del prof. Oddone era già pervenuto alla redazione delle *Memorie*, ma non era ancora stampato per le difficoltà tipografiche del momento.

Il Prof. Palazzo aggiunge poi che il Prof. Boys loda l'ingegnosità del nuovo metodo di Eötvös, ma solleva le stesse critiche che fa l'Oddone contro la formula definitiva, come data dal D.r Korda. Il Prof. Boys con un procedimento interamente diverso da quello seguito dall'Oddone, e cioè fondandosi sul metodo di Out-Clerk Maxwell di considerare la vibrazione come la proiezione di una spirale logaritmica, giunse alla stessa formula dell'Oddone. Quest'ultimo propone di più una modificazione all'apparecchio e mostra che il principio del metodo è quello medesimo valevole nel computo delle forze generatrici delle m[illegible] A. R.

(**) Pel significato delle lettere Ω, Y_{mas} e φ vedi subito appresso l'apposita leggenda. h è dato come un coefficiente di smorzamento, K quale momento d'inerzia.

Ho creduto bene di rendermi ragione di questa formula perchè passerà molto tempo prima che possiamo prendere visione della memoria originale, e perchè l'espressione al secondo membro non risponde alle dimensioni di una velocità angolare. Ho ripreso *ab ovo* il problema e sul suo svolgimento dò conto al lettore nella prima parte di questo lavoro.

*
* *

Chiamo:

v la velocità lineare della terra al parallelo $[LT^{-1}]$,

Ω la sua velocità angolare che sappiamo valere $\frac{2\pi}{86.164}$ ma che ai fini della memoria figura incognita $[T^{-1}]$,

r il raggio del parallelo [L],

φ la latitudine del luogo,

m la massa di caduna sfera adoperata [M],

μ la massa del giogo [M].

M la massa totale del sistema [M].

q la lunghezza di una delle due braccia eguali del giogo [L].

r il raggio dell'asta del giogo [L].

ρ il raggio d' inerzia del giogo [L].

c la velocità lineare di rotazione delle sfere $[L\ T^{-1}]$.

α L'angolo che ogni ramo di giogo forma con la verticale quando la bilancia è simmetrica ed in equilibrio.

σ l'angolo che la congiungente il centro di gravità col punto di sospensione forma con la verticale, quando la bilancia ha il suo equilibrio turbato.

ω l'angolo che al tempo t il giogo, turbato dalla sua posizione di equilibrio stabile, forma con l'orizzontale.

s la distanza dal centro di gravità del sistema dal fulcro [L].

l la distanza del fulcro dal punto medio della retta che unisce le due sfere [L].

L la distanza dei due centri delle sfere [L].

R_1 un coefficiente di resistenza proporzionale alla velocità angolare d'oscillazione $[ML^2T^{-2}]$.

R_0 la resistenza d'attrito all'oscillazione, che si cercherà di rendere trascurabile $[ML^2T^{-2}]$.

K il momento d'inerzia delle sfere relativo all'asse di rotazione $[ML^2]$,

$Y_{mas.}$ l'escursione lineare totale massima dinamica d'un indice a data distanza dal fulcro [L].

y_1 y_2 le ampiezze al principio [L].

y_{i-1} y_i le ampiezze verso la fine [L].

Introduco poi le seguenti semplificazioni.

$$p = \frac{2\pi}{T_p} \text{ dove } T_p \text{ è il periodo di rotazione del giogo } [T^{-1}] \qquad (2)$$

$$n = \frac{2\pi}{T} \text{ dove T è il periodo di oscillazione del giogo } [T^{-1}]. \qquad (3)$$

$$E = na \qquad [T^{-1}] \qquad (4)$$

dove

$$a = 0.73295 \frac{\Lambda}{\sqrt{1 + 0.537^2\ \Lambda^2}} \qquad (5)$$

varia da o, quando l'apparato non è smorzato, ad uno, quando il sistema è al limite dell'aperiodicità.

A è il decremento logaritmico e cioè

$$A = \frac{\log_{10}(y_1 + y_2) \quad \log_{10}(y_{i-1} + y_i)}{i - 2} \qquad (6)$$

La bilancia è in equilibrio sotto i momenti delle due forze parallete ed eguali (— mg) applicate a braccia eguali. Fin dalle prime rotazioni del giogo, teoricamente lo equilibrio è rotto dall'applicazione alle due sfere di due forze parallele, contrarie alle forze — mg, disuguali: l'una del valore $m \frac{(V+c\cos\varphi)^2}{r} \cos\varphi$, l'altra $m \frac{(V-c\cos\varphi)^2}{r} \cos\varphi$. Agiscono come se all'estremo d'un sol braccio fosse applicata la forza:

$$\frac{m\cos\varphi}{r}\left[(V + c\cos\varphi)^2 - (V - c\cos\varphi)^2\right] = 4\, m\, \Omega \cos^2\varphi\, c \qquad (8)$$

Trattandosi di processo dinamico, occorre considerare l'equazione di moto del sistema. Quando il sistema è scostato dalla sua posizione d'equilibrio, il moto che assume si esprime colla equazione:

$$\frac{d^2\omega}{dt^2} + \frac{R_1}{K + \mu\rho^2}\frac{d\omega}{dt} + \frac{2\,ml + \mu s}{K + \mu\rho^2}\omega - \frac{R_0}{K + \mu\rho^2} = 0 \qquad (9)$$

che si può mettere sotto la forma:

$$\omega'' + 2E\omega' + n^2\omega = 0 \qquad (9\text{ bis})$$

quando si si trascura il termine $-\frac{R_0}{K + \mu\rho^2}$ d'attrito.

E se invece di considerare gli angoli ω, consideriamo le escursioni rettilinee ωi dell' indice a distanza i, l'equazione di moto può scriversi:

$$y'' + 2Ey' + n^2y = 0 \qquad (9\text{ bis bis})$$

I due coefficienti $\frac{R_1}{K + \mu\rho^2}$ e 2E hanno le stesse dimensioni T^{-1}. E per la (3) è $n^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{2ml + \mu\varsigma}{K + \mu\rho^2}$ per una nota relazione pendolare.

Il moto ora considerato, per via dello smorzamento dell'aria, tende a spegnersi. Senonchè ad esso si sovrappone in risonanza la azione alternante della coppia dovuta alla forza centrifuga terrestre, massima in un dato azimut della rotazione. Questa coppia ravviva le y_1.

All'istante t, la forza centrifuga imparte al sistema un' accelerazione lineare z'', indipendente dai moti propri del sistema, cosicchè l'equazione di moto diventa:

$$y'' + 2E\,y' + n^2\,y + z'' = 0 \qquad (10)$$

Giacchè z'' si applica alle due estremità del giogo distanti $\frac{L}{2}$ dalla verticale pel fulcro, terremo d'ora innanzi per y la doppia escursione verticale della sfera all'estremità del giogo distante $i = \frac{L}{2}$ dal fulcro.

Dopo parecchie e parecchie oscillazioni, in risonanza col periodo rotativo, l'ampiezza delle oscillazioni raggiungerà un massimo, che a partire da un certo tempo si manterrà costante.

Noi misuriamo quest'ampiezza totale di escursione, o variazione d'altezza d'una delle due sfere, e la diciamo $Y_{mas.}$

La curva che descrive la y in una rotazione ha per eepressione la

$$y = Y_{mas} \cos \left[\frac{2\pi}{T_p} t + \lambda \right] \qquad (11)$$

nella quale λ è la fase.

Per la (2) sarà

$$y = Y_{mas} \cos (pt + \lambda) \qquad (12)$$

Differenzio la (12) due volte rispetto a t, e sostituisco i valori di y, y', y'', nella (10). Avremo:

$$\frac{dy}{dt} = y' = - Y_{mas} \, p \sin (pt + \lambda)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = y'' = - Y_{mas} \, p^2 \cos (pt + \lambda)$$

$$- Y_{mas} [\cos (pt + \lambda) \, p^2 - 2E \sin (pt + \lambda) \, p + n^2 \cos (pt + \lambda)] + z'' = o$$

Da cui:

$$z'' = Y_{mas} [(p^2 - n^2) \cos (pt + \lambda) + 2E \, p \sin (pt + \lambda)]$$

$$= Y_{mas} \sqrt{(p^2 - n^2)^2 + 4E^2 \, p^2} \cos (pt + \lambda + \Delta) \qquad (13)$$

dove

$$\text{cotang } \Delta = \frac{2E \, p}{p^2 - n^2}$$

Il coefficiente del coseno della (13) dà evidente il valore massimo $z''_{mas.}$ Possiamo dunque scrivere:

$$z' = z''_{mas} \cos (pt + \lambda + \Delta) \qquad (14)$$

da cui, per la (13)

$$z''_{mas} = Y_{mas} \sqrt{(p^2 - n^2)^2 + 4E^2 \, p^2} \qquad (15)$$

oppure

$$Y_{mas} = z''_{mas} \frac{1}{\sqrt{(p^2 - n^2)^2 + 4E^2 \, p^2}} \qquad (16)$$

Si faccia rotare il giogo fino ad ottenere, nel meridiano, un particolare valore massimo della forza centrifuga. Siasi però molto lontano dalla risonanza tra i periodi di rotazione e di oscillazione. Risulterà un y_m piccolo. Variando la velocità di rotazione, o variando la s come ci si avvicina alla risonanza, si avrà un y_m crescente fino a quello massimo $Y_{mas.}$ dato dalla (10).

Quindi per avere teoricamente l'$Y_{mas.}$ dinamico, occorre ricavare il $z''_{mas.}$ e dividerlo per il radicale della (16),

Per avere $z''_{mas.}$ determinerò prima l'accelerazione angolare $\zeta''_{mas.}$ che poi trasformerò in accelerazione lineare moltiplicandola per $\frac{L}{2}$:

$$\zeta''_{mas} = \frac{\text{momento della forza}}{\text{momento d'inerzia}} \qquad (17)$$

Scrivo che la somma dei momenti attorno l'asse orizzontale è nulla:

$$Mg \sin \zeta_{mas}\ \sigma = m\ \Omega \cos^2 \varphi\ c\ L\ [\sin(\alpha - \sigma) + \sin(\alpha + \sigma)]$$

e per grande approssimazione:

$$Mg\ \xi_{mas}\ \sigma \leqq 2\ m\ \Omega \cos^2 \varphi\ c\ L \qquad (18)$$

Queste sono due espressioni del momento delle forza computate, quella di sinistra, al centro di gravità del sistema, quello di destra, al centro di una delle due sfere. Noi terremo l'espressione al secondo membro.

Il momento d'inerzia vale

$$K + \mu\rho^2 = 2\ m \left(\frac{L}{2}\right)^2 + \mu\rho^2 \quad (*) \qquad (19)$$

Introducendo le (18) e (19) nella (17) viene:

$$\zeta''_{mas} = \frac{2\ m\ \Omega \cos^2 \varphi\ c\ L}{2\ m \left(\frac{L}{2}\right)^2 + \mu\rho^2} \qquad (17\text{ bis})$$

oppure

$$z''_{mas} = \frac{2\ m\ \Omega \cos^2 \varphi\ c\ L\ \frac{L}{2}}{2m \left(\frac{L}{2}\right)^2 + \mu\rho^2}$$

anche

$$z''_{mas} = \frac{2\ \Omega \cos^2 \varphi\ c}{1 + 2\ \mu \frac{\rho^2}{m\ L^2}} \qquad (20)$$

Donde per la (16)

$$Y_{mas} = \sqrt{\frac{1}{(p^2 - n^2)^2 + 4\ E\ p^2}}\ \frac{2\ \Omega \cos^2 \varphi\ c}{1 + 2\ \mu \frac{\rho^2}{m\ L^2}} \qquad (16\text{ bis})$$

Quest'escursione massima totale dinamica della sfera è data dalla esperienza, per cui, e finalmente:

$$\Omega = \frac{Y_{mas}}{2 \cos \varphi}\ \frac{1}{c}\ \frac{\sqrt{(p^2 - n^2)^2 + 4\ E^2\ p^2}}{1 + 2\ \mu \frac{\rho^2}{m\ L^2}} \qquad (1\text{ bis})$$

Ed abbiamo così trovato l'espressione di Ω, cioè della velocità angolare terrestre che era nello scopo della presente prima parte della nota di trovare e confrontare colla (I).

La relazione (I bis) è omogenea, mentre non lo è la formula (1) che era nel nostro

(*) Di fronte a $2m \left(\frac{L}{2}\right)^2$ trascuro il termine d'inerzia del peso rispetto al proprio asse di simmetria.

compìto di verificare. La (I bis) corrisponde alla (I) in quanto l'h della (I) trova il suo corrispondente nell'espressione del radicale; si può anche supporre nella (I) una velocità di rotazione c unitaria; peraltro il K dell' (I) non può rappresentare il fattore frazionario della (I bis) ed al denominatore il coseno viene al quadrato.

Sorvolo su questo confronto, e passo ad occuparmi delle condizioni per avere il massimo rendimento dello apparecchio, ossia passo a discutere l' influenza del radicale nella (16 bis). Basta ricordare le formule (2), (3), e (4) per vedere che quando:

$$\sqrt{(p^2-n^2)^2 + 4E^2p^2} = 0 \qquad (21)$$

viene

$$Y_{mas} = \infty \qquad (22)$$

Quando

$$\sqrt{(p^2-n'^2)^2 + 4E^2p^2} = 1 \qquad (21\text{ bis})$$

viene

$$Y_{mas} = \frac{2\,\Omega\cos^2\varphi\,c}{1\;2\,\mu\,\frac{\rho^2}{m\,L^2}} \qquad (23)$$

In conclusione la riescita dell'esperienza basa sulla riduzione al minimo del coefficiente di smorzamento E, ossia del fattore a della (4): con chè sotto il radicale va circa a zero il termine $4\,E^2\,p^2$. Ma specialmente la riescita dipende dalle condizioni di unisono dei tempi T d'oscillazione e T_p di rotazione. La formula (16 bis) mostra la convenienza di ridurre più che possibile la massa del giogo e il suo raggio d' inerzia. Lascia quasi libero l'esperimentatore in quanto alla scelta della lunghezza delle braccia, perchè se da un lato un loro aumento accresce la sensibilità, dall'altra aumenta il periodo. La stessa libertà avrà l'esperimentatore in quanto alla scelta della massa delle sfere, giacchè il vantaggio di aumentare la massa e quindi la forza centrifuga è controbilanciato dalla nota diminuzione di sensibilità per l'aumentata carica. Lo stesso per la distanza dal fulcro al punto medio della retta per le due sfere, distanza che si richiede piccola per avere sensibilità e grande per avere la prontezza.

Per regolare il tempo di rotazione T_p e portarlo all'opportuno grado di unisono col tempo di oscillazione T occorre anzitutto conoscere quest'ultimo. Esso si ricava dalla nota formula pendolare:

$$T = \frac{2\,\pi}{\sqrt{g}}\sqrt{\frac{2\,m\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \mu\rho^2}{2\,m\,l + \mu\,s - k\,E^2}} \qquad (24)$$

Uno sguardo alla (24) mostra come al contrario della sensibilità, la durata cresce colla lunghezza del giogo e diminuisce al crescere di l. Per non avere valori grandi di T, i quali porterebbero a velocità troppo piccole di c, per avere insomma un sistema pronto, occorre ridurre il giogo alla minor lunghezza possibile e fare grande la distanza l.

Si può con vantaggio curare sia soddisfatta la condizione:

$$2q\,s - l\,\beta\,q^2 = 0$$

dove

$$\beta\, q^2 = \rho.$$

Passiamo ad uu esempio, utile perchè mostra come i tempi di rotazione ed oscillazione debbono essere molto prossimi, anche fino ad una unità della terza decimale.

Sia $\frac{L}{2} = 10^{cm}$; $q = 15^{cm}$; $l = 10^{cm}$; $m = 200$ gr.; $\mu = 100$ gr.; $\rho = 20^{cm}$.

Sia sodddisfatta la condizione $E = 0$.

Per la (24), regolando convenientemente la distanza s, possiamo portare il periodo d'oscillazione ad essere molto prossimo al periodo di rotazione. Sia $s = 10$. Viene:

$$T = 1,^{sec}\ 030 \text{ circa.}$$

Facendo eguale ad $1,^{sec.}029$ il tempo di rotazione T_p del giogo le sfere a distanza 10 cm. avranno una velocità $c = \frac{2\,\pi\,10}{1,030} = 63\ ^{cm}/_{sec.}$

Per la (20) ricordando che alle nostre latitudini $2\,\Omega\cos^2\varphi = 7.10^{-5}$ circa, viene

$$z''_{mas.} = 0,0044\ ^{cm}/_{sec.^2}$$

d'onde per la (16 bis)

$$Y_{mas.} = 0,0044\ \frac{T^2\,T_p^2}{4\,\pi^2\,(T^2 - T_p^2)} = 0,0044 \times 535 = 3^{cm}.$$

Questi tre cm. rappresentano la differenza di livello tra le due sfere od anche la escursione verticale e totale di una di loro in una semi-rotazione. Se ciò avviene per un braccio di 20 cm. a 400 cm. di distanza, proiettata su di uno schermo, tale escursione diviene 20 volte tanto eguale a 60^{cm}, dimodochè l'esperimento si presta ad una dimostrazione scolastica.

*
* *

MODIFICAZIONE

Suggerisco l' impiego di un tubo foggiato ad U, nel quale si versa un liquido fino a data altezza nei tubi verticali. Si dispone il tubo su telaio di legno mobile girevole attorno ad un asse di rotazione verticale e ci si assicura che nella rotazione del telaio, attorno l'asse verticale di simmetria il tubo inferiore descriva un piano orizzontale.

Ciò preparato, si regola da un lato la rotazione del quadro, dall'altro la quantitá di liquido finchè il telaio compia un giro nel tempo circa corrispondente alla durata di oscillazione completa del liquido nel tubo e si stabilisca così la risonanza.

Il periodo proprio del sistema liquido, non smorzato, si può ricavare teoricamente, e conviene verificarlo anche sperimentalmente per quelle eventuali variazioni che possono recare lo smorzamento e l'attrito.

Sussiste la formula (20) con le modificazioni dovute al diverso tipo d' apparato. Abbiamo:

$$z''_{mas.} = -\frac{\pi\, r_2^2\, g\, y_m}{2\,\pi\, r_2^2\, H + \pi\, r_2^2\, L} \qquad (20 \text{ bis})$$

La somma dei pesi dei due cilindretti liquidi spostati, alti ciascuno $\frac{y_m}{2}$, eguaglia la differenza in peso tra le due colonne, ossia tralasciando $\pi\ r_2^2$ da una parte e dall'altra:

$$g\ y_m = 4\ H\ \Omega\ \cos^2\varphi\ c$$

La (20 bis) diventa:

$$z''_{mas} = \frac{2\ \Omega\ \cos^2\varphi\ c}{1 + \frac{L}{2H}} \qquad (20\text{ bis bis})$$

donde per la (16).

$$Y_{mas} = \frac{1}{\sqrt{(p^2 - n^2)^2 + 4\ E^2\ p^2}}\ \frac{2\ \Omega\ \cos^2\varphi\ c}{1 + \frac{L}{2H}} \qquad (16\text{ bis bis})$$

Si vede subito che è vantaggioso che il rapporto $\frac{L}{2H}$ sia piccolo.

Poniamo in un esempio $H = 27$ cm.; $\frac{L}{2} = 8$ cm. Sia soddisfatta la $E = 0$.

Il periodo proprio del sistema liquido non smorzato e libero d'attrito vale:

$$T^2 = \frac{4\ \pi^2}{g}\left(H + \frac{L}{2}\right) = 1^{sec},061$$

ossia $T = 1^{sec},030$ come prima.

Per la velocità $c = 50$ cm. alla distanza di 8 cm. viene $T_p = 1^{sec},029$.

Per la (20 bis bis) viene $z''_{mas.} = 0{,}003\ ^{cm}/_{sec^2}$, un valore dell'accelerazione lineare che è dell'ordine trovato prima, la diversità provenendo solo da lievi varianti nelle costanti dei due sistemi.

Per la (16 bis) avremo: $Y_{mas.} = 0{,}003 \times 535 = 2^{cm}$.

La modificazione che ho suggerito, si annuncia buona in quanto, sperimentalmente, è di attuazione incomparabilmente più semplice, permette coll'aggiunta o sottrazione successiva di minime parti di liquido di arrivare per tentativi alla richiesta approssimazione tra i tempi di rotazione ed oscillazione, per lo meno altrettanto facilmente come spostando nella bilancia il solito dadetto a vite. Teoricamente le formule sono più semplici, non avendosi incertezze riguardo le misure dei momenti e dei raggi d'inerzia. Infine l'esperienza è indipendente dal raggio del tubo e dalla densità del liquido per cui il sistema può prendere dimensioni molto ridotte.

Il liquido rotante alla velocità stabilita non deve essere proiettato. Su ciò osservo che, quando il sistema rota, nascono due forze centrifughe, l'una sul liquido nei rami verticali, la quale è paralizzata dalle pareti, l'altra sul liquido nel tubo orizzontale, la quale si trasmette pel gomito e potrebbe proiettare il liquido. Basta che tale ultima forza centrifuga non superi il peso delle colonne verticali.

Dovrà essere:

$$K_1\ \frac{c_1^2}{d} < 2\ m\ g \qquad (22)$$

K_1 è il momento d'inerzia del liquido nel tubo orizzontale, eguale a

$$r_2^2\ L\left(\frac{L^2}{12} + \frac{r_2^2}{4}\right),$$

c_1 la velocità del liquido alla distanza $d = 1$.

Essendo L = 16 cm., e, ad es. $r_2 = 1{,}5$ cm, viene $K_1 = 2475$ gr.

Per $T_p = 1^{sec}$ è $c_1^2 = 2\,\pi^2 = 40^{cm\,2}$ donde, per la (22) $K_1 \frac{c_1^2}{d} = 99.000$ dine.

Sopra è $2\,m\,g = 2\,\pi\,r_2^2 \times 27 \times g$ ossia 375,000 dine, quindi non c'è da temere che il liquido sia proiettato.

Il risultato dell'esperimento riuscirà più appariscente ricorrendo agli ingrandimenti, qualora peraltro, se sono meccanici, si tenga nel debito conto l'attrito e lo smorzamento. Al tubo ad U ora detto, si potrà sovrapporre un secondo tubo ad U rovesciato sul primo, le bocche alle bocche affacciate ed a tenuta d'aria. Le oscillazioni del liquido nel primo sistema saranno accusate da una bolla centrale nel secondo sistema, che l'aria interstante spingerà da una parte ed assorbirà dall'altra. Se si registrano le due curve dei moti del liquido e della bolla, vengono due curve sincrone: la prima segna l'aria trasportata, la seconda la velocità di corrente. L'ultima curva è la derivata della prima. La prima è una sinusoide, la seconda una cosinusoide, tra loro congruenti anche nei più piccoli particolari. La sensibilità dipenderà dai diametri dei tubi ad U; nel tubetto piccolo superiore si avrà un ingrandimento in ragione inversa delle sezioni; ed i moti stessi della bolla potranno ancora venire proiettati ed ingranditi.

*
* *

L'apparato è una veramente lieve modificazione dell'apparecchio sperimentale di Eötvös; ma lo stesso Eötvös non ha fatto che costruire un sistema sperimentale su principio noto (*), che si può specialmente invocare a proposito del computo delle forze generatrici delle maree.

Mi propongo di fare risaltare in due tratti di penna questa analogia e perciò prendo in considerazione le reciproche azioni mareografiche dei due astri terra e luna.

La rotazione della terra attorno al proprio asse imparte ai punti egualmente distanti dall'asse stesso, una stessa velocità lineare. Dico V questa velocità ai due punti estremi A e B d'un diametro terrestre equatoriale 2 R. Sarà $V = \frac{2\,\pi\,R}{86.164} = 46720\ ^{cm/sec}$.

La rivoluzione della terra attorno all'asse pel baricentro dei due astri, a motivo dell'eccentrica situazione di quest'ultimo asse, imparte agli stessi punti estremi equatoriali, velocità diverse c e C.

È $c = \frac{2\,\pi\,16 \times 10^7}{86.164 \times 27} = 470$ essendo 16×10^7 la distanza del primo punto A dal baricentro; e 27 i giorni necessari ad una rivoluzione.

È $C = \frac{2\,\pi 112 \times 10^7}{86.164 \times 27} = 3000$ essendo 112×10^7 la distanza del secondo punto B dal baricentro.

Il punto A acquista una velocità V + c; ed il punto B una V + C.

La forza centrifuga, assunta dall'unità di massa, varrà nel primo punto A

$$\frac{(V + c)^2}{R} = \frac{(46720 + 470)^2}{R} \text{ dine}$$

(*) GILBERT (*Annales de la Société scient. de Bruxelles, t. 7 II. pag. 90*) costruì un barogiroscopio nel quale un peso agisce come una coppia esterna sull'asse del toro e gli permette di prendere posizione d'equilibrio in una certa inclinazione. L'angolo di inclinazione è massimo nel piano del meridiano, nullo nel primo verticale. Al variare della latitudine il barogiroscopio prende inclinazioni diverse, ma contrariamente a quanto succede per il pendolo, l'inclinazione è massima all' equatore e minima al polo.

e nel secondo punto B

$$\frac{(V + C)^2}{R} = \frac{(46720 + 3000)^2}{R} \text{ dine}$$

Se faccio la differenza di queste due forze centrifughe risulta una espressione identica alla (8), valevole pel sistema sperimentale della Nota, e ciò è quanto io volevo dimostrare.

Tale differenza vale $\frac{49700 - 47200}{R} = \frac{2500}{R} = 0{,}4 \times 10^{-5}$ dine, e significa che se al tempo t la luna è allo Zenith del punto A, ed al Nadir del punto B, sarà la forza centrifuga in B, meno la forza centrifuga in A, eguale a $0{,}4 \times 10^{-5}$ dine. Dopo dodici ore (t + XII), per la rotazione terrestre, B ha preso il posto di A, e sarà: forza centrifuga in A, meno forza centrifuga in B, eguale a $0{,}4 \times 10^{-5}$ dine. In questo squilibrio di forze, ogni dodici ore, sta la causa dell'onda mareografica lunare diurna. Ne è la prova il fatto, che quel valore differenziale si accorda colla differenza delle due attrazioni massime verticali lunari sulla terra in A e B. La forza verticale al punto più vicino A, vale $\frac{4}{80}^2 \left[\frac{1}{236^2} - \frac{1}{240^2}\right] g = 115 \times 10^{-6}$ dine. La forza verticale al punto più lontano B, vale $\frac{4}{80}^2 \left(\frac{1}{240^2} - \frac{1}{244^2}\right) g = 111 \times 10^{-6}$ dine (*). La differenza vale appunto $0{,}4 \times 10^{-5}$ dine.

R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. Febbraio 1918.

(*) 4 è il quoziente dei due raggi terra e luna; 80 è il rapporto dei pesi dei due astri; 236, 240, 244 sono le distanze del centro della luna, rispettivamente al punto più vicino A, al centro O ed al punto più lontano B della terra, espresse in raggi lunari.

SUL PRINCIPIO DELLA MEDIA ARITMETICA

Nota del D.r GIULIO BEMPORAD

In A. N. 4213 l'illustre Schiaparelli pubblicò una nuova dimostrazione del principio della media aritmetica, facendo vedere come esso può dedursi con semplici considerazioni di analisi da un certo numero di postulati, ciascuno dei quali è per sè assai più semplice e facilmente evidente che non il principio stesso.

Ci è sembrato che dagli stessi postulati possa esser dedotto il detto principio con un ragionamento molto più semplice: l'esposizione di questo ragionamento forma oggetto della presente nota.

Siano x_1 x_2.. x_n n misure indipendenti di una stessa quantità. Ammetteremo i seguenti postulati, che sono press'a poco quelli dello Schiaparelli, e la cui discussione possiamo pertanto omettere.

I. Le n misure nel loro insieme equivalgano a un unico valore dato dalla funzione $f(x_1\ x_2 \ldots\ x_n)$ di tutte le x, funzione finita continua e fornita di derivate parziali prime.

II. Si abbia, essendo h una costante qualunque,

$$f(x_1 + h,\ x_2 + h, \ldots,\ x_n + h) = h + f(x_1\ x_2 \ldots\ x_n).$$

Questa condizione equivale alla seguente equazione alle derivate parziali cui la funzione f deve soddisfare:

$$(1) \qquad \frac{\partial f}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial x_2} + \ldots + \frac{\partial f}{\partial x_n} = 1$$

III. Essendo, parimenti, h una costante qualunque, si abbia

$$f(hx_1,\ hx_2, \ldots\ hx_n) = hf(x_1,\ x_2, \ldots\ x_n)$$

che equivale alla equazione

$$(2) \qquad x_1 \frac{\partial f}{\partial x_1} + x_2 \frac{\partial f}{\partial x_2} + \ldots + x_n \frac{\partial f}{\partial x_n} = f$$

IV. Se le x_1, x_2... x_n concordano in un unico valore x, a questo debba esser pure equale il valore di f, ossia

$$(3) \qquad f(x,\ x, \ldots,\ x) = x.$$

V. Se le x presentano lo stesso grado di attendibilità, la f debba essere funzione simmetrica di esse.

Il principio è subito dimostrato nel caso che le misure siano due soltanto. Il sistema delle due equazioni (1) e (2) che divengono in tal caso

$$\frac{\partial f}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial x_2} = 1$$

$$x_1 \frac{\partial f}{\partial x_1} + x_2 \frac{\partial f}{\partial x_2} = f$$

ha infatti come integrale generale

(A) $$f = ax_1 + bx_2 \text{ (a, b costanti arbitrarie).}$$

La condizione (3) porta di conseguenza

$$a + b = 1,$$

e se le due misure hanno lo stesso grado di attendibilità, il postulato V porta

$$a = b = \frac{1}{2} \text{ e quindi}$$

$$f = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

Se ora le x sono in numero di n, n — 1 di esse, p. es. le prime n — 1 equivalgono per il primo postulato a una sola misura il cui valore è dato da

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}).$$

Applicando a questa e alla rimanente x_n il principio già dimostrato (eccetto naturalmente il V postulato, poichè non può dirsi che la x_n e la $f(x_1, x_2, \ldots x_{n-1})$, abbiano lo stesso grado di attendibilità), si avrà:

(4) $$f(x_1, x_2, \ldots x_n) = af(x_1, x_2, \ldots x_{n-1}) + bx_n,$$

essendo $a + b = 1$.

Se pertanto il principio della media aritmetica è vero per n — 1 misure, esso è vero anche per n. E infatti nell'ipotesi fatta si ha:

$$f(x_1, x_2, \ldots x_{n-1}) = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_{n-1}}{n-1},$$

e quindi

$$f(x_1 x_2, \ldots, x_n) = a \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_{n-1}}{n-1} + bx_n,$$

e, se le x hanno lo stesso grado di attendibilità, per il postulato V

$$a = \frac{n-1}{n} \qquad b = \frac{1}{n}$$

$$f = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}.$$

E poichè il principio si è dimostrato per il caso di due misure, esso resta dimostrato in generale.

R. Stazione Astronomica di Carloforte, 1918 Aprile.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE DELLE PROTUBERANZE SOLARI

R. OSSERVATORIO DI CATANIA DURANTE L'ANNO 1916.

NOTA DI **A. RICCÒ**

oni sono state fatte tutte da me collo spettroscopio Zeiss unito
e coi soliti metodi. Non avendo potuto farmi sostituire in alcuni
lla serie delle osservazioni, come si vede nella Tabella I e II, vi
ltre quelle inevitabili, causate dallo stato del cielo, che per queste
perfettamente sereno; però in verun mese esse mancarono com-

elle protuberanze solari nell'anno 1916 è stata abbondantissima,
rilevate 1762 di altezza eguale o maggiore di 30″, in 180 giorni

che se ne è osservato per giorno (Tabella I) vi sono state sem-
come di consueto, perchè le protuberanze non sono uniforme-
superficie solare. Da un minimo di una protuberanza all' 11 feb-
l 19 agosto, sempre contando soltanto quelle di altezza $\geq$ di 30″.
lie mensili della frequenza diurna (Tabella II) si hanno forti oscil-
lenza all'aumento nel corso dell'anno; tale aumento si nota anche
li e specialmente in quelle per l'insieme delle protuberanze di
solari, boreale ed australe: cosicchè la media del 2° semestre
giorno è notevolmente superiore a 8.9 del 1° semestre; la media
elevata, ma la predetta progressione nel corso dell'anno fa ri-
nza delle protuberanze debba continuare ancora.
ensioni delle singole pretuberanze, nel 1916 non sono state affatto
sione della loro base arrivò fino a 12″ dell'orlo solare il 12 dicem-
a fu 149″, quasi 2 $^1/_2$ minuti d'arco, un decimo e mezzo del se-
nel 1916 neppure si osservarono grandissime, bellissime e splen-
ari, come ebbe luogo nel 1915.
del 1916 si è osservato il lembo del sole senza qualche protu-
di 30″.
nei varii mesi sono state più abbondanti nell'emisfero boreale,
arzo in cui furono più frequenti nell'australe ed ottobre in cui fu-
tribuite tra i due emisferi. Nei trimestri, nei semestri e nell'anno
protuberanze boreali.
stribuzione dei fenomeni in discorso alle diverse latitudini solari,
mo dalla Tabella I che essi si sono manifestati a tutte le latitu-
bbastanza frequentemente, fin presso ai poli, fino a 83° nell'emi-
88° nell'australe.
edia dei diversi mesi per le protuberanze boreali varia fra + 30°.3

ERRATA - CORRIGE

Nella Memoria del Prof. E. Oddone fu introdotto nella formula (8) due volte il fattore coseno della latitudine, cosichè in detta espressione ed altre seguenti figura tale coseno erroneamente al quadrato. Però la formola fondamentale (1 bis) è scritta giusta, col coseno alla prima potenza.

$$\frac{\partial f}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial x_2} = 1$$

$$x_1 \frac{\partial f}{\partial x_1} + x_2 \frac{\partial f}{\partial x_2} = f$$

ha infatti come integrale generale

(A) $$f = ax_1 + bx_2$$ (a, b costanti arbitrar

La condizione (3) porta di conseguenza

$$a + b = 1,$$

e se le due misure hanno lo stesso grado di attendibilità, il p

$a = b = \frac{1}{2}$ e quindi

$$f = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

Se ora le x sono in numero di n, $n - 1$ di esse, p. es. le gono per il primo postulato a una sola misura il cui valore è

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}).$$

Applicando a questa e alla rimanente x_n il principio già turalmente il V postulato, poichè non può dirsi che la x_n e la f (lo stesso grado di attendibilità), si avrà:

(4) $$f(x_1, x_2, \ldots x_n) = af(x_1, x_2, \ldots x_{n-1}) +$$

essendo $a + b = 1$.

Se pertanto il principio della media aritmetica è vero per vero anche per n. E infatti nell'ipotesi fatta si ha:

$$f(x_1, x_2, \ldots x_{n-1}) = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_{n-1}}{n-1},$$

e quindi

$$f(x_1 x_2, \ldots, x_n) = a \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_{n-1}}{n-1} + b$$

e, se le x hanno lo stesso grado di attendibilità, per il postula

$$a = \frac{n-1}{n} \qquad b = \frac{1}{n}$$

$$f = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}.$$

E poichè il principio si è dimostrato per il caso di due mi strato in generale.

R. Stazione Astronomica di Carloforte, 1918 Aprile.

OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE DELLE PROTUBERANZE SOLARI

ESEGUITE NEL R. OSSERVATORIO DI CATANIA DURANTE L'ANNO 1916.

NOTA DI A. RICCÒ

Queste osservazioni sono state fatte tutte da me collo spettroscopio Zeiss unito all'equatoriale Cooke, e coi soliti metodi. Non avendo potuto farmi sostituire in alcuni periodi di assenza, nella serie delle osservazioni, come si vede nella Tabella I e II, vi sono alcune lacune, oltre quelle inevitabili, causate dallo stato del cielo, che per queste indagini deve essere perfettamente sereno; però in verun mese esse mancarono completamente.

La produzione delle protuberanze solari nell'anno 1916 è stata abbondantissima, cosicchè se ne sono rilevate 1762 di altezza eguale o maggiore di 30″, in 180 giorni di osservazione.

Però nel numero che se ne è osservato per giorno (Tabella I) vi sono state sempre forti oscillazioni, come di consueto, perchè le protuberanze non sono uniformemente distribuite nella superficie solare. Da un minimo di una protuberanza all' 11 febbraio si va fino a 21 il 19 agosto, sempre contando soltanto quelle di altezza $\geq$ di 30″.

Anche nelle medie mensili della frequenza diurna (Tabella II) si hanno forti oscillazioni, però con tendenza all'aumento nel corso dell'anno; tale aumento si nota anche nelle medie trimestrali e specialmente in quelle per l'insieme delle protuberanze di entrambi gli emisferi solari, boreale ed australe; cosicchè la media del 2° semestre 10.6 protuberanze al giorno è notevolmente superiore a 8.9 del 1° semestre; la media dell'anno 9.8 è molto elevata, ma la predetta progressione nel corso dell'anno fa ritenere che l'abbondanza delle protuberanze debba continuare ancora.

Quanto alle dimensioni delle singole pretuberanze, nel 1916 non sono state affatto straordinarie: l'estensione della loro base arrivò fino a 12″ dell'orlo solare il 12 dicembre, l'altezza misurata fu 149″, quasi 2 $^1/_2$ minuti d'arco, un decimo e mezzo del semidiametro solare; e nel 1916 neppure si osservarono grandissime, bellissime e splendidissime fiamme solari, come ebbe luogo nel 1915.

In nessun giorno del 1916 si è osservato il lembo del sole senza qualche protuberanza di altezza $\geq$ di 30″.

Le protuberanze nei varii mesi sono state più abbondanti nell'emisfero boreale, eccetto gennaio e marzo in cui furono più frequenti nell'australe ed ottobre in cui furono egualmente distribuite tra i due emisferi. Nei trimestri, nei semestri e nell'anno prevalsero sempre le protuberanze boreali.

Passando alla distribuzione dei fenomeni in discorso alle diverse latitudini solari, primieramente rileviamo dalla Tabella I che essi si sono manifestati a tutte le latitudini: dall'equatore, abbastanza frequentemente, fin presso ai poli, fino a 83° nell'emisfero boreale, fino a 88° nell'australe.

La latitudine media dei diversi mesi per le protuberanze boreali varia fra + 30°.3

e+46°.9 per le australi fra—32°.6 e—44°.8. La media annua boreale è+41°.3 l'australe -38°.5. La media annua per entrambi gli emisteri è 39°.9.

La Tabella III dà la distribuzione delle protuberanze in zone colla larghezza di 5° in latitudine per mesi, trimestri, semestri e nell'anno. Nei mesi si hanno generalmente due zone di massima frequenza in ciascun emisfero, nel boreale oscillanti fra le latitudini + 20° e+40° e fra+60° e+75°; nell'emisfero australe fra—15° e—45° e fra—55° e—65°. Nei trimestri le dette oscillazioni sono limitate fra+20° e+35°, e 60° e+75° a nord; e fra—15° e—40° a sud. Nei due semestri sono limitate fra+30° e+35°; e fra+60° e+70°; e fra—20° e—35°; e fra—55° e 65°. Nell'anno le zone di massima frequenza delle protuberanze sono: nell'emisfero boreale fra+30° e+35° e fra+60° e+65°; nell'emisfero australe fra 25° e—30° e fra—55° e—60°.

Facendo la distribuzione in zone di 10° si hanno i seguenti massimi: fra+20° e+25°, fra+60° e+65°: fra—20° e—25°, fra—50° e—55°.

Generalmente i massimi di più alta latitudine sono i più rilevanti.

Confrontando la produzione di protuberanze del 1915 con quella del 1916, si trova che tutte le medie relative alla frequenza diurna di questo fenomeno nel secondo anno sono superiori a quelle del primo, talchè la media annuale per l'insieme dei due emisferi nel 1916 lo è per più di due unità.

In entrambi gli anni si è trovato il sole fornito di protuberanze in ogni giorno.

Quanto alle dimensioni medie, base ed altezza delle protuberanze, vi è poca diffenza fra quelle dei due anni.

Nel 1915 le protuberanze mancarono quasi totalmente nelle callotte polari del sole al di là di±70°: ciò non ha avuto uogo nel 1916.

Anche nel 1915, come nel 1916, vi fu generalmente prevalente frequenza delle protuberanze boreali sulle australi.

Le latitudini medie delle protuberanze sono state nel 1915 generalmente alquanto più alte.

Riguardo alla distribuzione delle protuberanze in latitudine, anche nel 1915 si ebbero in ciascun emisfero solare due zone di massima attività in posizioni di poco diverse da quelle per il 1916.

In conclusione abbiamo avuto dal 1915 al 1916 un aumento notevole nella frequenza delle protuberanze ed una maggiore estensione della loro produzione verso le regioni polari del sole.

Tabella I.

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GENNAIO			
	62		E	3°.0	68″	v
	48		E	8. 5	48	v
1	30		E	2. 0	58	
h m	22		E	2. 5	51	v
10 5′		27	E	7. 5	38	v
a	11		W	2. 5	53	d
11 40	21		W	1. 5	30	v
	23		W	3. 0	31	v
	26		W	3. 0	70	
	49		E	3. 0	63	
		4	E	1. 5	38	
		10	E	7. 0	49	
2		24	E	7. 0	48	w
h m		40	W	2. 5	87	v
9 38		6	W	6. 0	59	d
a	25		W	8. 0	43	v
10 53	58		W	3. 5	50	d
		39	E	2. 0	35	
10		52	E	5. 0	71	v
h m		53	W	4. 0	63	
11 51		28	W	5. 0	54	
a		22	W	7. 0	59	
12 45	16		W	3. 5	35	v
	62		W	3. 0	51	
		29	E	7. 0	48	v
		43	E	2. 5	48	v
		48	E	4. 0	50	
12		53	E	7. 0	67	
h m		46	W	2. 5	42	
9 48′	27		W	9. 0	90	
a	57		W	2. 5	44	
19 42	59		W	0. 5	40	
13						
h m		44	E	1. 5	40	
9 50		45	W	3. 5	62	
a		35	W	3. 0	78	
10 45		11	W	4. 0	53	d
	8		W	3. 0	116	
	60		W	1. 5	47	v
16						
h m	59		E	2. 0	52	v
11 39		8	E	2. 0	60	
a		39	E	3. 0	54	
12 32		28	W	6. 0	106	v
		24	W	4. 5	77	v
	65		W	4. 0	44	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GENNAIO			
	57		E	3. 5	61	v
	28		E	1. 0	44	
		38	E	2. 0	35	
17		63	E	5. 5	30	
h m		30	W	5. 0	77	v
10 48	23		W	6. 0	30	
a	51		W	2. 0	38	v
11 08	53		W	2. 0	67	
	65		W	1. 5	60	
	67		W	2. 0	30	
	58		E	4. 0	81	
		58	E	3. 0	59	v
		61	E	1. 5	30	d
		66	E	3. 0	37	
18		69	E	0. 5	35	d
h m		48	W	3. 0	93	
9 51		46	W	1. 5	70	
a		37	W	0. 5	62	
11 08		21	W	5. 0	43	vv
	21		W	5. 0	34	
	55		W	3. 5	30	
	65		W	5. 0	40	
	60		E	3. 0	62	
	58		E	2. 0	48	
19		57	E	3. 5	60	
h m		59	E	1. 0	35	
10 1		63	E	1. 0	54	
a		47	W	3. 0	92	v
11 2	20		W	4. 5	38	v
	56		W	5. 0	30	
	58		E	5. 0	43	v
	55		E	5. 0	40	d
		30	E	2. 5	32	v
20		37	E	5. 0	67	v
h m		42	E	3. 0	40	
10 1		44	E	2. 5	43	
a		46	E	2. 0	35	
11 13		59	E	5. 0	30	d
		64	E	4. 0	61	
		54	W	2. 0	60	d
		51	W	1. 5	100	
		48	W	2. 5	60	
	66		W	3. 5	40	
22						
h m	37		E	5. 0	57	vv
10 19		60	E	2. 5	128	v
a		58	W	3. 0	99	d
11 5	40		W	4. 0	50	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GENNAIO			
		15	E	1. 5	70	
23		24	E	2. 5	54	
h m		58	E	2. 5	127	
9 36		62	W	3. 0	61	d
a		52	W	3. 0	49	v
11 31	10		W	1. 5	48	
	31		W	1. 0	43	
	62		W	4. 5	31	
24	34		E	1. 5	30	
h m		54	E	3. 0	37	v
9 53		59	E	4. 0	48	
a		53	W	4. 0	50	
10 46		42	W	2. 5	46	
	26		W	1. 5	60	vv
25						
h m			E	4. 0	31	v
9 44	57					
a		44	E	2. 0	38	
10 25		51	W	3. 0	37	v
		41	W	3. 0	60	vv
	64		W	1. 5	42	
26	56		E	3. 5	31	v
h m	26		E	3. 0	74	
9 53		35	E	6. 0	71	
a		44	W	3. 0	46	v
10 41	40		W	2. 5	30	vv
	56		W	4. 0	60	d
	60		W	1. 5	60	
			FEBBRAIO			
	56		E	4. 0	59	
	39		E	7. 0	51	
	29		E	3. 0	44	dd
5	11		E	3. 0	63	
h m		29	E	3. 0	41	v
10 25		35	E	4. 5	38	d
a		61	W	1. 0	41	
11 46	21		W	5. 5	35	
	61		W	2. 0	47	
8	60		E	4. 0	34	
h m	52		E	2. 0	42	
9 53		60	W	2. 0	48	
a		43	W	1. 0	40	
10 44		41	W	1. 5	46	
	51		W	2. 0	50	vv
10						
h m			E	3. 0	44	
9 43	63					
a		11	E	2. 0	36	
10 07		6	W	3. 5	38	

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
	FEBBRAIO					
11 h m 9 43 a 10 07		7	W	3.5	38	
	61		E	1.0	57	
12 h m 9 43 a 10 29	59		E	0.5	30	
		56	E	2.0	37	
		56	W	2.5	46	
		18	W	4.0	42	
	1		W	5.5	53	v
	55		W	3.5	58	
	43		E	2.5	30	
		59	W	4.0	53	v
15 h m 9 40 a 10 35		6	W	1.5	40	
	21		W	3.5	37	
	26		W	4.0	33	
	53		W	2.0	35	
	56		W	2.0	55	
	61		E	2.5	60	
	21		E	3.5	54	vv
		28	E	2.0	60	d
16 h m 11 13 a 12 15		51	E	3.0	43	v
		59	W	3.5	51	
		56	W	3.0	35	
		26	W	1.5	63	
	52		W	2.5	65	v
	63		W	1.5	03	v
	66		W	1.5	35	
	68		W	1.5	32	
		62	W	2.5	35	
	61		E	4.0	52	
	31		E	1.5	34	d
	29		E	1.0	30	v
		22	E	3.0	53	v
		29	E	4.0	48	v
		56	E	4.0	138	
20 h m 11 11 a 12 5		03	E	3.5	88	v
		55	W	8.0	84	
		37	W	2.5	35	v
		33	W	3.0	48	
		31	W	1.0	30	
	35		W	1.5	30	
	63		W	1.5	35	v
	66		W	4.0	60	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
	FEBBRAIO					
	62		E	1.5	55	
	58		E	6.0	66	
	52		E	4.0	55	
	46		E	3.0	60	
	44		E	2.5	70	
	42		E	10.0	104	
	29		E	2.5	103	v
26 h m 9 51 a 11 38	24		E	3.0	60	
		1	E	7.0	34	
		10	E	1.5	40	v
		14	E	4.0	47	d
		22	E	5.0	41	vv
		31	E	4.0	56	
		58	E	3.5	58	v
		71	E	1.0	30	
		25	W	2.0	43	v
		14	W	5.0	53	
	62		W	2.5	59	
	63		W	3.0	40	
			MARZO			
	61		E	2.0	48	
	58		E	2.0	45	
	55		E	1.5	35	
	47		E	4.0	90	
4 h m 9 53 a 11 18	44		E	8.0	80	
	28		E	2.5	38	v
	15		E	2.0	43	
		25	E	1.0	45	
		28	E	2.5	48	
		57	W	2.0	50	
		54	W	3.0	53	
		38	W	2.0	58	
	58		W	2.0	46	v
	60		W	1.0	31	
	62		E	2.0	53	
	60		E	1.5	45	
5 h m 9 31 a 12 31	43		E	5.5	56	d
	34		E	8.0	82	v
	27		E	2.0	46	
		37	E	4.0	57	v
		56	E	2.0	39	
		54	W	5.5	48	v
		27	W	4.5	50	
		19	W	1.5	45	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
	MARZO					
	62		E	1.5	60	
	60		E	2.0	55	d
	51		E	2.0	48	
6 h m 9 14 a 11 6	19		E	8.0	71	v
		0	E	5.0	30	dd
		36	E	3.5	74	
		59	W	5.0	46	
		38	W	4.0	48	
		32	W	5.0	39	
	59		W	4.0	74	
		48	W	1.5	54	
10 h m 10 1 a 10 51	21		W	2.5	49	
	41		W	1.5	39	
	53		W	7.0	52	
	63		W	3.0	72	vv
12 h m 9 48 a 10 36	4		E	3.0	57	d
		29	E	4.0	30	
		33	E	1.0	43	
		21	W	8.5	81	v
	56		W	3.0	90	v
13 h m 11 51 a 12 28	31		E	2.5	38	
		33	W	6.5	36	v
		18	W	3.0	53	
		15	W	3.0	45	
14 h m 10 10 a 11 17	30		E	1.5	62	
		15	E	7.0	73	d
		31	E	2.5	37	
		60	E	2.5	49	v
		36	W	5.5	48	v
		16	W	5.5	53	vv
		60	E	6.0	44	
16 h m 13 9 a 14 0		55	W	4.0	48	v
		7	W	2.0	39	v
	19		W	2.0	40	v
	30		W	1.5	59	v
	35		W	5.5	50	

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MARZO			
	63		E	3.0	46	
	24		E	1.5	36	
		55	E	3.0	50	
		55	W	8.0	49	
		28	W	2.0	60	
17 h m 10 35 a		26	W	7.0	93	v
		24	W	1.5	50	
		5	W	4 0	40	
11 44	15		W	2.0	60	vv
	19		W	5.5	78	
	25		W	3.5	91	vv
	38		W	5.0	31	
	60		W	2.0	41	
	63		W	2.0	30	
	64		E	5.0	63	
18 h m 9 31 a 10 28		57	W	6.0	54	
		30	W	2.5	107	
		28	W	7.0	90	v
		20	W	3.0	57	dd
		5	W	4.0	34	d
	15		W	4.5	35	d
	33		W	3.5	54	
		26	E	6.0	53	v
19 h m 9 44 a 10 26		58	E	0.5	48	
		57	W	6.0	65	
		27	W	5.0	116	
	33		W	6.0	35	
		20	E	1.5	30	vv
		22	E	2.0	53	vv
20 h m 16 27 a 17 12		61	E	4.0	45	
		60	W	6.5	55	v
		55	W	2.5	68	v
		33	W	5.0	45	
		3	W	3.0	38	
	29		W	3.5	47	
	65		W	2.5	31	
	12		E	2.0	93	
		9	E	1.5	40	v
22 h m 0 40 a 10 52		14	E	5.0	45	v
		18	E	6.0	50	v
		59	E	3.0	30	
		61	W	3.0	36	
		19	W	6.5	45	
		17	W	7.0	35	
	18		W	4.0	64	
	22		W	3.0	60	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MARZO			
	26		E	3.5	102	
	14		E	1.5	58	
		58	E	1.5	46	
23 h m 9 43 a 19 41		54	W	1.0	31	d
		27	W	3.0	35	v
	46		W	2.0	39	d
	64		W	2.5	40	
	67		W	3.5	50	v
	72		W	3.5	35	
	60		E	10.0	61	
28 h m 9 46 a 10 31		19	E	2.5	38	v
		56	E	3.5	76	
		58	E	3.5	50	
		27	W	3.5	36	d
	67		W	2.5	32	
	67		E	2.5	30	
	64		E	7.0	50	
29 h m 9 34 a 10 45	59		E	7.0	71	
		19	E	2.5	38	
		56	E	6.0	63	
		30	W	0.5	30	
		28	W	1.0	37	
	33		W	2.5	30	
	36		W	2.5	32	
	66		E	2.0	40	
	61		E	7.0	82	
30 h m 8 33 a 9 19	58		E	4.6	80	
	33		E	3.5	30	
	24		E	3.0	68	
		28	E	8.0	89	
		46	E	3.0	32	v
		59	E	7.5	39	
	69		E	2.5	59	v
						d

1916	Latit. iliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			APRILE			
	69		E	2.0	30	
	61		E	9.0	66	v
	30		E	2.0	43	v
	21		E	2.0	35	v
	19		E	3.0	50	
	16		E	4.5	52	
	12		E	1.5	40	
1 h m 8 23 a 9 44	9	24	E	4.5	65	v
		30	E	5.0	141	
		59	E	3.0	75	
		64	E	4.5	53	
		59	E	2.5	34	
		57	W	1.0	50	
		53	W	1.5	50	
		19	W	1.5	60	
			W	2.0	34	vv
	12		W	4.0	30	
	63		W	5.0	90	
	66		W	2.0	96	
	59		E	6.5	64	d
		35	E	2.0	48	
3 h m 9 8 a 9 55		37	E	1.5	48	
		58	E	7.0	80	v
		34	W	2.0	30	
		30	W	4.5	52	
	64		W	4.5	89	
	67		E	2.5	50	
	62		E	2.0	53	
	46		E	4.0	42	
	27		E	1.5	49	
9 h m 8 52 a 9 43	25		E	2.0	49	
	16		E	4.5	83	
		32	E	3.0	108	v
		34	E	2.5	90	v
		62	W	3.0	88	v
		60	W	1.0	88	v
	0		W	3.5	32	
	64		E	1.5	69	
	61		E	2.0	69	v
10 h m 9 30 a 10 23	35		E	0.5	40	d
		64	W	7.0	64	
	8		W	4.5	43	d
	45		W	1.5	56	
	56		W	5.5	38	
		24	E	3.0	30	dd

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			APRILE			
	64		E	4,0	62	v
	34		E	2.0	41	v
11		12	E	4.0	43	
h m		60	W	2.5	63	
9 33		53	W	1.5	50	
a		42	W	6.0	43	
10 34		19	W	4.0	31	vv
	6		W	2.5	64	d
	33		W	1.0	38	
	67		E	7.0	53	
13	64		E	6.5	59	
h m		21	E	2.0	33	v
9 30		61	W	3.5	37	
a		26	W	2.0	48	
10 11	23		W	8.0	55	v
	39		E	0.5	81	dd
		16	E	4.0	45	
		32	W	3 0	77	v
14		28	W	3.5	100	v
h m	20		W	11.0	83	v
9 23	25		W	5.0	74	v
a	30		W	3.0	35	v
10 19	67		E	1.0	60	
	79		E	2.0	60	
		54	E	4.5	51	
		31	W	5.0	105	v
15		27	W	5.0	100	v
h m	7		W	5.0	55	
8 28	19		W	10.0	121	v
a	22		W	3.0	100	
9 19	25		W	4.5	63	v
	71		E	1.5	50	dd
	69		E	3.5	50	
	5		E	2.0	34	
	2		E	2.0	51	
18		40	E	5.0	86	v
h m		59	W	3.5	49	
8 40		56	W	3.5	49	
a		21	W	6.5	37	
9 31	27		W	6.5	36	v
	62		W	0.5	44	
19	18		E	5.0	33	w
h m			E	4.0	55	v
8 43		58	W	3.5	37	v
a	6	31	W	6.5	43	v
?						

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			APRILE			
	64		E	1.5	56	
	39		E	2.0	48	v
22	6		E	1.0	49	v
h m		57	E	1.5	63	
9 18		62	E	5.0	47	d
a		58	W	4.0	54	v
10 14		33	W	4.0	70	v
	23		W	0.5	47	
	59		W	4.0	72	
	55		E	3.5	52	d
	45		E	3.0	40	v
	43		E	2.0	53	v
	40		E	2.5	30	v
	21		E	2.0	61	v
		52	E	7.5	37	v
24		39	E	2.5	38	v
h m		38	W	2.5	64	
8 54		35	W	1.5	35	d
a		33	W	1.5	30	
10 05		31	W	3.0	59	
		27	W	2.0	45	d
		16	W	2.0	62	
	31		W	3.0	60	
	35		W	6.0	72	
	56		W	3.0	41	
	36		E	3.5	48	v
	32		E	3.0	40	v
	26		E	3.0	37	d
	23		E	2.0	30	d
	12		E	3.0	51	v
		32	E	4.0	45	
29		45	E	1.5	40	
h m		59	E	1.5	40	
9 58		63	E	2.0	35	
a		52	W	5.0	63	v
10 58		30	W	1.5	30	
		25	W	4.5	54	
		15	W	1.0	45	
		65	W	5.0	79	
		68	W	4.0	70	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MAGGIO			
	29		E	3.0	32	
	13		E	6.0	56	
15		37	E	1.5	42	v
h m		51	E	2.5	39	d
10 2		60	W	3.0	53	v
a		39	W	2.5	45	
10 49		37	W	3.5	55	
	28		W	10.7	73	v
	67		E	4.5	41	
	40		E	5.0	55	v
19	31		E	3.0	48	
h m	26		E	7.0	35	v
8 20		35	E	2.5	30	
a		37	E	6.5	33	v
9 6		59	E	5.0	37	
	44		W	1.5	40	
	20		E	2.5	32	
		50	W	4.5	63	
16		29	W	2.5	50	v
h m		28	W	2.5	69	v
8 49	22		W	1.0	60	
a	24		W	4.0	80	
9 27	33		W	9.0	77	vv
	45		W	1.5	48	
	13		E	4.0	58	
	51		E	10.0	41	
	43		E	3.0	70	
20	41		E	8.0	82	
h m	31		E	3.0	70	
8 41	29		E	2.5	64	
a		4	E	2.0	40	
9 35	0		E	3.0	43	
		59	E	2.0	49	v
		60	W	1.5	37	v
	71		E	1.0	33	
	51		E	4.0	80	
	45		E	7.0	86	v
	39		E	5.0	68	v
21	33		E	2.0	60	v
h m	31		F	3.5	65	v
8 31		15	E	2.0	33	v
a		59	E	2.5	46	v
9 29		50	W	2.5	46	v
		29	W	3.0	76	
	33		W	2.0	76	
	34		W	1.5	76	
	36		W	2.5	70	

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			MAGGIO			
23 h m 9 26 a 10 25	46		E	9.0	137	v
	34		E	2.0	34	v
	31		E	1.5	30	v
	16		E	5.0	86	v
		26	E	4.0	51	v
24 h m 8 55 a 9 48	48		E	2.5	110	v
	45		E	5.0	135	v
	43		E	5.0	135	v
	38		E	3.0	139	v
	16		E	5.0	78	v
		13	E	1.0	65	v
		31	E	4.0	37	
		58	E	3.0	54	
		12	W	4.0	43	dd
	60		W	3.0	38	
25 h m 8 45 a 9 40	47		E	3.5	105	
	40		E	7.5	112	
	18		E	4.0	60	v
		14	E	1.5	54	v
		58	E	2.5	55	
		50	W	2.0	39	
		41	W	1.5	48	
		14	W	2.5	41	
	62		W	2.5	37	
26 h m 8 25 a 9 48	42		E	4.0	75	
	38		E	7.5	82	
	30		E	4.0	145	vv
		31	E	7.0	51	d
		61	E	1.0	42	
		50	W	3.0	64	
	45		W	3.0	75	
	57		W	3.0	43	
29 h m 4 32 a 9 2		6	E	2.0	39	v
		34	E	2.0	56	
	26		W	3.5	30	
	30		W	5.5	49	
	59		W	3.0	60	
30 h m 8 43 a 9 12		2	E	2.0	44	
	27		W	3.5	60	v
	31		W	2.0	60	vv
	60		W	2.0	54	
	62		W	3.0	30	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GIUGNO			
	39		E	1.0	30	
	41		E	1.5	43	
	37		E	3.5	43	
	18		E	3.0	32	d
		31	E	2.5	38	
h m 8 59 a 9 45		61	E	2.0	73	
		15	W	2.0	32	
		8	W	2.0	55	
	25		W	2.5	30	
	29		W	4.0	40	
	33		W	4.0	77	
	65		W	2.5	48	
	47		E	2.0	46	
	41		E	2.0	38	
3	38		E	1.5	35	
h m	32		E	3.0	31	
9 54 a ?	30		E	2.5	31	
		15	W	3.0	45	w
	31		W	6.5	87	v
	39		W	4.0	31	
	65		W	2.0	37	
	68		W	2.5	37	
	46		E	3.0	53	
4	32		E	1.0	53	
h m	30		E	2.5	53	
7 36 a 8 17		17	E	3.0	39	
		59	W	2.5	35	d
	32		W	5.0	61	
	36		W	3.0	43	
	66		W	3.0	31	
	36		E	2.5	38	
5		7	E	1.5	34	
h m		12	E	8.0	34	d
7 35 a 8 21		21	E	4.5	53	
		42	E	2.0	46	
		58	W	2.5	55	
	40		W	2.5	37	
	65		W	4.5	38	
7	40		E	1.5	37	v
h m		33	E	0.5	82	dd
7 47 a 8 10		59	W	4.0	49	d
	11		W	1.5	32	v
	62		W	2.0	50	
	64		W	1.5	45	

1916	Latit. iliogr. Boreale	Latit. iliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GIUGNO			
	59		E	2.0	39	
	34		E	3.0	53	
	27		E	4.0	51	
	23		E	1.0	56	vv
	21		E	1.0	30	vv
12 h m 8 4 a 9 45	9		E	0.5	39	d
	7		E	3.0	39	d
		57	E	2.5	42	d
		60	W	3.0	45	
		29	W	6.0	40	
		13	W	2.5	31	
		7	W	1.0	43	
	31		W	4.5	30	dd
	70		W	3.5	43	d
	60		E	2.5	39	
13	37		E	2.5	72	
h m	26		E	5.0	63	r
8 4 a 9 7	23		E	4.0	51	d
		40	W	4.0	36	
		10	W	2.0	30	
		7	W	4.5	49	
	60		E	2.5	49	
	30		E	0.5	30	d
14	28		E	2.5	65	v
h m	25		E	3.0	55	v
8 35 a 8 15	20		E	4.0	115	v
		39	W	4.5	30	
		20	W	1.5	34	vv
		10	W	3.5	31	
	25		W	2.5	31	
	60		E	3.0	41	
	29		E	2.5	40	v
	27		E	3.0	75	v
	26		E	5.0	35	v
	20		E	3.0	82	
15	11		E	3.0	31	d
h m		9	E	3.0	30	
7 45 a 8 36		11	E	0.5	44	
		20	E	7.0	30	v
		33	E	2.0	31	v
		62	W	2.5	36	
		63	W	1.5	30	
		7	W	0.5	63	d
	33		W	3.0	46	
	54		W	0.5	35	

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GIUGNO			
	61		E	5.0	44	v
	34		E	1.5	32	
	28		E	5.0	73	v
16	21		E	1,0	31	
h m		9	E	2.5	37	
7 35 a		21	E	1.0	42	v
9 00		59	E	3.0	33	d
		68	W	1.5	40	
		65	W	2.5	35	
		63	W	2.0	44	
	61		E	6.0	39	
	33		E	2.0	30	
	31		E	5.0	53	
17	28		E	2.5	45	
h m		8	E	8.0	60	
7 46		55	E	2.5	40	v
a		58	E	1.0	41	d
8 33		60	W	4.0	49	
	3		W	4.0	62	
	47		W	1.5	36	
	49		W	2.0	36	
	65		E	1.5	30	
	62		E	3.0	48	
18	41		E	1.5	43	
h m		58	E	3.0	49	
8 6 a		61	W	4.5	30	v
8 45		34	W	3.0	33	v
	44		W	5.0	62	
	47		W	3.0	62	d
	58		W	4.5	47	
	67		E	2.5	30	
	64		E	1.5	48	
	39		E	3.0	54	v
19	34		E	5.0	44	
h m	16		E	1.5	42	v
7 49 a	9		E	2.5	30	
	6		E	3.0	30	
8 46		10	E	8.0	39	
		59	E	1.5	36	
		61	E	2.0	36	
		34	W	3.0	66	
	58		W	5.0	50	
	69		E	2.0	35	
	4		E	3.0	42	
20	2		E	1.5	49	
h m		2	E	2.0	31	
8 25 a		19	E	3.0	43	
?		57	E	2.5	48	
		61	W	1.5	35	
		35	W	1.5	31	
	57		W	1.0	37	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GIUGNO			
	67		E	2.5	30	
21	65		E	3.0	47	
h m	13		E	0.5	36	vv
8 37 a		59	E	1.0	44	
9 12		33	W	2.5	52	
	18		W	2.5	46	v
	58		W	4.0	46	d
	74		E	2.0	31	
	67		E	9.5	58	
	26		E	1.5	35	v
	24		E	1.5	38	v
23		14	E	0.5	34	
h m		21	E	5.5	45	
7 40 a		28	E	3.0	42	
8 39		62	E	3.5	35	
	24		W	3.5	40	
	30		W	4.5	44	
	41		W	1.0	30	
	43		W	1.5	30	
	65		E	9.0	78	
	55		E	1.0	43	
	30		E	2.5	39	
	9		E	2.0	87	
26		1	E	2.0	35	
h m		5	E	2.0	45	
7 33 a		9	E	3.0	49	
9 30		35	E	2.5	42	
		60	E	7.0	82	v
		49	W	4.0	36	
		0	W	2.5	47	
	27		W	4.0	44	
	39		W	8.0	70	
	69		E	3.0	77	v
	65		E	6.5	50	
	56		E	3.5	74	
27	27		E	3.5	32	v
h m	13		E	1.5	49	d
9 0 a	2		E	3.5	45	
		57	E	2.0	70	
9 45	22		W	2.0	45	
	27		W	3.0	49	v
	37		W	4.0	65	
	39		W	3.0	60	
	58		W	1.5	37	
	67		E	6.5	86	
	63		E	2.5	40	
	55		E	3.0	109	
	1		E	4.0	88	
28		14	E	1.0	32	vv
h m		24	E	0.5	38	
7 40 a		58	E	2.0	48	v
8 57		49	W	1.5	43	
		23	W	11.0	34	v
	27		W	4.0	64	
	33		W	6.0	41	d
	59		W	3.0	37	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			GIUGNO			
	53		E	2.0	31	
		17	E	5.5	44	
		22	E	3.0	40	
29		24	E	1.0	43	v
h m		31	E	2.0	30	
7 42 a		34	E	3.0	33	v
8 41		36	W	3.0	32	d
		24	W	5.0	30	vv
	28		W	8.5	101	v
	59		W	5.0	48	
		48	W	1.5	37	d
30		38	W	2.0	36	
h m			W	4.5	72	v
7 47 a	29		W	4.5	37	
8 20	58					
			LUGLIO			
		12	E	4.5	34	
		18	E	1.5	40	
1		5	W	5.0	34	
h m	12		W	2.0	30	
7 30 a	16		W	4.0	30	vv
8 59	31		W	9.5	75	vv
	61		W	5.0	53	d
		10	E	3.5	32	
		20	E	3.5	56	v
		23	E	2.0	40	v
2		27	E	3.0	50	
h m		42	E	2.0	50	d
7 41 a		60	E	2.0	37	
8 40	14		W	2.0	32	vv
	22		W	1.5	32	v
	30		W	2.0	31	
	60		W	4.0	45	
	53		E	0.5	30	
	47		E	2.5	36	v
		21	E	5.0	37	
		28	E	4.5	51	
3		35	E	2.0	70	
h m		38	E	2.0	98	
7 35 a		42	E	4.5	98	
8 24		62	E	1.0	39	
		59	W	2.0	48	
		57	W	1.5	48	
	18		W	3.0	33	
	20		W	1.5	30	v
		24	E	5.0	66	
		37	E	2.0	129	
4		45	E	0.5	52	
h m		59	W	5.0	57	
7 48 a	1		W	5.0	32	
9 32	11		W	1.0	35	
	13		W	1.0	40	

(Segue) Tabella I.

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			LUGLIO			
5 h m 7 37 a 8 24	21		E	2.0	31	v
		18	E	2.0	40	
		28	E	2.0	31	
		31	E	3.0	63	
		57	E	5.0	52	
	3		W	4.5	54	v
	22		W	1.0	48	v
	64		W	2.0	36	
6 h m 8 6 a 8 50	18		E	3.0	30	v
		17	E	4.5	31	v
		33	E	2.0	37	
		49	E	1.5	30	
		61	E	2.5	36	
		59	W	4.0	35	d
	28		W	3.0	32	
7 h m 7 26 a 8 59		19	E	4.0	30	
		21	E	1.5	31	
		28	E	6.0	38	
		50	E	3.0	37	
		58	E	0.5	38	d
		55	W	3.5	37	
		36	W	3.5	37	
		15	W	7.5	49	
		7	W	3.0	38	
	65		W	1.5	38	v
8 h m 7 26 a 8 59	32		E	2.5	59	
	29		E	3.5	59	
	26		E	3.0	59	
	18		E	2.0	40	d
		32	W	2.5	54	
	13		W	1.0	30	vv
	67		W	1.5	41	
9 h m 8 1 a 8 37	62		E	1.5	45	
	61		E	2.0	54	
	27		E	10.0	61	
		9	W	3.0	41	
		1	W	5.5	36	d
	30		W	6.0	58	
	36		W	1.5	30	
10 h m 7 36 a 8 10	64		E	1.5	65	
	62		E	0.5	65	
	32		E	4.0	64	
		40	W	0.5	60	
		39	W	1.5	65	
		9	W	3.5	35	
		6	W	2.5	39	
	25		W	3.0	55	
	28		W	4.5	55	
			LUGLIO			
11 h m 7 36 a 8 21	72		E	1.0	35	
	63		E	4.5	44	
	27		E	2.5	37	v
	25		E	3.0	35	v
	23		E	2.5	30	v
		36	W	3.0	83	
	3		W	1.5	30	d
	5		W	2.0	54	dd
	32		W	8.0	65	d
12 h m 7 41 a 8 37	67		E	2.0	53	
	64		E	5.0	37	
	25		E	8.0	78	
		7	E	3.0	50	v
		8	E	2.5	69	v
		17	E	3.0	51	
		27	E	3.0	43	
		64	E	1.5	31	
		38	W	8.0	62	dd
		0	W	3.0	40	
13 h m 9 8 a 9 59	3		W	2.5	35	
	67		W	3.5	31	
	65		E	2.5	52	
	62		E	2.0	30	
	30		E	6.5	68	
		11	E	3.0	61	v
		15	E	3.5	149	d
		39	W	5.0	43	
14 h m 7 54 a 8 16	66		W	2.0	31	
	70		W	2.5	31	
	63		E	3.0	48	
	12		E	3.0	34	v
		60	W	2.5	50	
	52		W	1.5	30	
	67		W	4.0	38	
15 h m 7 45 a 8 31	63		E	1.0	47	
	61		E	1.0	47	
	36		E	1.5	31	v
		17	E	3.0	83	
		26	E	3.0	37	v
		46	E	0.5	36	
		62	W	2.5	66	
		13	W	4.0	42	d
		8	W	4.0	42	d
16 h m 8 7 a 8 38	55		W	2.5	44	
	76		W	6.0	62	
	60		E	1.5	35	
	35		W	2.0	30	d
	38		W	2.5	42	
	67		W	2.5	85	d
			LUGLIO			
18 h m 8 0 a 9 0	62		E	0.5	30	v
	60		E	1.5	37	v
	37		E	2.0	43	d
	18		E	3.0	70	
		65	E	4.0	43	
		95	W	3.5	66	
		41	W	2.0	66	
		35	W	1.5	30	v
	13		W	5.0	42	v
	19		W	8.0	62	v
19 h m 7 46 a 8 35	63		E	4.0	36	
	20		E	3.0	36	vv
		56	E	1.0	49	
		63	E	1.5	36	
		64	W	2.0	35	
		43	W	2.5	52	
		33	W	2.0	39	
	23		W	3.5	51	v
20 h m 7 57 a 8 37	66		E	2.0	33	
	63		E	1.5	30	
	4		E	4.0	53	v
		10	E	2.5	45	
		58	E	4.0	50?	d
	33		W	2.0	35	
	35		W	2.5	33	
21 h m 8 16 a 9 15	66		E	3.0	36	v
		17	E	2.0	32	v
		57	E	3.5	54	
		59	E	2.0	40	d
		26	W	1.5	37	
		24	W	2.0	37	
	18		W	5.0	79	
	31		W	0.5	50	
	33		W	3.0	61	
	34		W	1.5	60	
23 h m 7 37 a 8 6	67		E	4.0	52	
		59	W	3.0	42	
		45	W	4.0	38	
	21		W	2.5	41	d
24 h m 7 50 a 8 14	68		E	2.5	35	
	23		E	1.5	41	
		55	E	1.5	46	
		57	E	2.0	46	
	39		W	3.0	31	v
25 h m 7 42 a 8 38	21		E	0.5	42	
		60	E	1.0	51	
		88	W	0.5	37	
		28	W	4.0	40	vv
	22		W	3.0	39	vv
	25		W	1.5	39	v
	29		W	4.5	43	
	62		W	4.0	45	

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			LUGLIO			
	22		E	3.0	31	v
26		60	E	1.5	75	
h m		62	E	2.0	40	
7 30		9	W	3.0	98	
a			W	3.5	37	v
8 6	20		W	2.5	54	
	61					
	52		E	2.0	62	dd
	50		E	1.5	50	v
27	23		E	1.5	42	v
h m		34	E	2.0	37	v
7 55		45	E	4.0	36	
a		61	E	5.0	39	
8 36		9	W	3.5	94	
	61		W	5.0	66	
	21		E	1.0	30	v
	51		E	1.0	31	
	50		E	0.5	31	
	49		E	0.5	30	
		35	E	3.0	30	
28		39	E	4.0	44	
h m		45	E	3 0	43	
8 45		62	E	2.5	40	
a		63	E	1.0	40	
9 15		64	E	1.5	40	
		10	W	2.0	39	
	32		W	3.0	46	
	65		W	2 5	70	
30		24	E	1.5	30	v
h m		25	E	1.5	33	
7 55	10		W	0.5	30	
a	33		W	1.5	56	
8 23	66		W	4.5	56	
			AGOSTO			
	19		E	5.5	52	
1		61	E	1.0	51	
h m		63	E	1.5	51	
7 47		61	W	1.0	52	
a		13	W	3.0	46	d
8 36	65		W	3 0	40	d
	67		W	2.5	44	d
	33		E	2.0	30	
	18		E	0.5	46	
3		58	E	5.5	60	
h m		65	W	1.0	46	v
9 49		62	W	3.5	46	
a		13	W	4.0	49	
	60		W	1.0	30	
	62		W	1.0	37	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	43		E	3.5	31	
	33		E	4.0	50	d
	28		E	2.5	55	
	17		E	1.0	50	
4	15		E	1.5	54	
h m		52	E	1.0	50	d
7 49		54	E	3.0	51	d
a		67	W	3.0	52	v
8 43		63	W	2.0	30	
		42	W	1.5	38	
		22	W	3.0	44	d
	52		W	1.5	67	
	65		E	1.0	50	d
	4		E	3.0	71	
5	1		E	2.5	71	
h m		1	E	1.5	30	
7 23		65	E	7.0	46	
a	60		W	4.0	47	v
8 13						
	62		E	4.0	89	
	40		E	1.5	42	
	22		E	2.5	33	v
8		8	E	3.0	56	
h m		62	W	1.5	45	
7 5		60	W	1.0	35	
a		53	W	2.0	30	d
8 35		51	W	1.5	40	d
		48	W	3.0	72	d
	64		W	3.0	49	
	61		E	2.0	30	
9	59		E	2.5	65	
h m		9	E	4.0	71	
7 54		62	W	3.5	52	
a		61	W	1.0	35	
8 32	63		W	5.0	55	
	29		E	1.5	32	v
		9	E	3.5	50	
10		66	W	0.5	35	
h m		64	W	2.5	35	
7 44		61	W	1.5	47	
a		58	W	3.0	48	
8 29		18	W	2.5	31	vv
	15		W	1.5	33	vv
	34		W	3.5	69	
		35	E	2.5	31	
11		64	W	2.0	40	
h m		60	W	2.0	42	
7 37	55		W	2.5	37	
a	66		W	3.5	65	
8 30	70		W	3.0	60	d
		41	E	1.5	42	
12		62	W	2.5	41	
h m		60	W	1.5	35	
7 46			W	5.0	51	
a	69					
8 30						

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	70		E	2.0	30	d
13		44	E	1.5	43	
h m		64	E	1.0	69	
8 13		65	W	4.0	48	
a	39		W	4.0	66	dd
8 42	69		W	2.5	40	
	71		W	1.0	43	
	66		E	3.0	43	
	15		E	4.5	30	v
14		64	E	2.0	73	
h m		68	W	2.0	55	
7 48		65	W	1.0	30	
a	23		W	1.0	40	
8 34	24		W	2.0	60	
	69		W	1.0	40	dd
	72		W	2.0	55	dd
	65		E	3.0	36	v
	66		E	1.5	62	
	16		E	2.0	30	d
	9		E	1.0	35	d
	8		E	1.0	72	
15	6		E	1.5	40	v
h m		32	E	3.0	31	v
7 49		58	E	1.5	80	
a		61	E	1.5	84	
8 43		64	E	3.0	75	
		63	W	1.5	50	
		20	W	1.5	74	
	26		W	1.0	50	
	27		W	0.5	59	
	54		W	2.0	40	
	73		W	3.0	31	
	65		E	2.5	42	
	6		E	2.0	35	d
	4		E	3.0	80	v
	3		E	3.0	60	d
	2		E	1.0	35	d
		33	E	3.0	33	v
16		58	E	2.5	34	v
h m		63	E	4.0	109	d
8 1		63	W	2.0	31	
a		49	W	3.0	74	
9 8		43	W	3.0	43	
		40	W	3.0	35	d
		25	W	1.0	48	
		20	W	4.0	52	
	11		W	1.0	30	v
	26		W	1.5	77	v
	54		W	4.5	34	

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	67		E	3.0	34	
	64		E	1.5	30	
	12		E	2.0	46	
	3		E	2.5	70	d
	2		E	0.5	75	d
17		34	E	2.0	30	v
h m		64	E	2.0	84	
7 35 a		66	E	2.0	40	
8 30		4	W	4.0	47	
	17		W	0.5	38	
	28		W	1.5	50	
	30		W	1.5	82	
	54		W	1.0	59	
	56		W	1.5	59	v
	69		E	2.5	30	
	67		E	2.0	30	
	63		E	5.0	66	
	60		E	1.0	35	
	58		E	1.0	35	
	5		E	1.0	44	
		8	E	1.5	53	
		10	E	1.5	45	
19		17	E	1.5	37	v
h m		58	W	2.0	35	dd
8 18 a		27	W	4.5	54	v
		21	W	2.5	30	v
8 50		17	W	2.5	35	
	1		W	2.0	58	
	3		W	4.0	50	d
	29		W	1.5	30	v
	32		W	2.0	30	v
	37		W	3.5	44	v
	43		W	1.5	30	d
	68		W	2.5	30	v
	70		W	2.0	48	v
	83		E	4.0	35	
	80		E	2.5	40	
	76		E	4.5	45	
	67		E	5.0	75	d
	64		E	1.0	78	v
	61		E	4.0	60	
20	35		E	0.5	72	
h m	10		E	1.0	77	d
7 43 a		33	E	2.0	30	v
		39	W	2.5	32	v
9 47		27	W	2.0	36	v
		3	W	1.5	30	
		0	W	4.0	55	d
	31		W	1.5	30	v
	36		W	2.5	64	v
	38		W	4.0	50	
	69		W	1.5	30	
	71		W	2.0	48	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	79		E	2.5	107	d
	75		E	4.5	70	d
	70		E	2.0	40	
	68		E	3.0	35	v
	63		E	3.0	77	v
	58		E	2.5	35	v
21	10		E	0.5	52	
h m		17	E	3.5	49	
7 38 a		34	E	3.5	36	
8 43		57	E	3.0	39	
		8	W	7.0	41	v
	5		W	3.5	37	d
	37		W	4.5	68	v
	66		W	1.5	50	
	69		W	3.0	50	
	74		W	5.0	71	
	65		E	2.0	42	
	63		E	2.0	40	
			W	7.0	46	d
23		17	E	2.1	30	d
h m		21	E	2.5	32	
7 46 a		28	E	2.0	62	
8 42		30	W	6.0	58	v
	26	7	W	1.0	40	vv
	34		W	6.0	40	v
	41		W	5.0	35	
	68		W	2.5	54	
	64		E	0.5	33	
	63		E	1.5	30	v
	51			1.5	40	d
	49		E	2.0	60	v
	34		E	1.5	37	
	32		E	1.5	37	
24	20		E	1.5	30	v
h m	18		E	3.0	33	v
7 43 a		19	E	1.5	46	v
8 44		20	E	3.5	40	
		24	E	2.0	40	v
		57	E	4.0	76	
		23	W	6.0	37	d
	12		W	1.0	30	vv
	67		W	3.0	80	
	68		W	3.0	85	
	32		E	4.0	68	
	28		E	4.5	68	
	23		E	5.0	68	
		24	E	1.0	37	
25		26	E	1.0	30	v
h m		58	E	4.5	108	v
7 52 a	19		W	1.0	50	vv
8 49	21		W	2.5	108	vv
	24		W	3.0	53	vv
	63		W	1.5	30	
	66		W	3.0	82	
	68		W	1.5	85	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	80		E	2.0	30	d
	75		E	4.0	34	
	63		E	1.5	38	
	31		E	3.0	30	
	27		E	2.0	40	
	24		E	1.0	40	
	22		E	3.5	41	
26	8		E	2.0	46	
h m		27	E	1.5	35	
7 48 a		29	E	2.5	53	
8 52		59	E	7.0	84	
		57	W	0.5	62	d
		49	W	1.0	30	
		48	W	2.0	48	
		45	W	3.5	53	
		42	W	2.0	30	
		40	W	1.0	30	
	60		W	1.0	72	
	64		W	2.0	70	d
	72		E	3.0	39	
	26		E	3.0	40	
27	33		E	3.0	40	
h m	21		E	3.0	104	
7 30 a	19		E	2.0	104	
9 19		20	E	2.0	33	v
		59	E	6.0	32	
		45	W	2.0	41	v
	64		W	2.0	37	
	81		E	2.0	40	d
	79		E	1.5	48	d
	71		E	2.5	37	
28		17	E	1.0	62	d
h m		57	E	1.0	30	v
7 45 a		60	E	7.0	60	v
8 37		70	E	5.0	31	
		63	W	3.0	38	d
	14		W	3.0	39	
	25		W	4.5	30	v
	60		W	1.0	43	d
	70		E	2.5	30	
	50		E	0.5	43	
	27		E	1.5	30	
	26		E	4.0	59	v
29		25	E	0.5	30	
h m		19	E	1.0	40	
8 4 a		60	E	7.0	63	v
8 59		61	W	3.5	39	
		19	W	3.5	30	v
		22	W	1.5	30	
	6		W	2.0	37	v
	7		W	1.5	37	v
	16		W	4.0	38	vv
	27		W	2.0	41	v

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			AGOSTO			
	69		E	2.5	45	
	29		E	3.0	38	
	17		E	5.0	49	
		15	E	3.0	40	v
30		18	E	0.5	35	v
h m		24	E	1.5	39	v
7 29		37	E	2.5	43	dd
a		62	E	3.5	57	
8 25		60	W	2.5	46	v
		19	W	4.0	55	
		17	W	3.0	50	
	7		W	2.5	47	v
	62		W	5.0	37	
	71		E	2.0	40	
	68		E	1.5	45	
31	41		E	5.0	37	
h m	1		E	2.0	62	
7 48		65	E	2.0	45	
a		70	E	2.5	30	v
8 31		21	W	3.5	30	v
	42		W	3.5	43	d
	53		W	1.5	37	d
			SETTEMBRE			
	70		E	3.5	43	
	32		E	7.0	54	
2		14	E	3.0	50	
h m		20	E	7.0	78	v
7 36		61	E	1.0	38	
a		65	W	2.0	37	
8 29		39	W	1.5	33	v
		9	W	1.0	36	
	47		W	4.5	51	
	38		E	2.0	34	
	35		E	3.5	34	
	32		E	1.5	31	vv
4	29		E	0.5	31	vv
h m		6	E	3.5	42	
7 46		18	E	3.0	39	
a		59	E	3.0	30	d
8 26		63	E	4.5	50	d
		63	W	4.0	35	
		41	W	4.0	31	
	79		W	2.0	48	dd

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			SETTEMBRE			
	73		E	1.5	35	d
	71		E	2.0	41	
	39		E	4.0	34	v
	36		E	1.5	30	
7	31		E	1.5	41	
h m	21		E	2.5	46	
7 55	14		E	5.5	57	
a	3		E	2.0	53	
8 52	1		E	3.0	53	
		70	E	4.0	40	
		63	W	2.5	40	dd
		61	W	2.0	133	
	47		W	2.5	62	
	57		W	2.5	47	
	72		E	3.0	46	
	70		E	2.5	46	
	37		E	4.0	72	
	27		E	6.0	56	vv
8		23	E	0.5	37	d
h m		57	E	3.5	144	
7 29		60	W	4.5	45	
a		26	W	4.6	48	
8 25		21	W	2.5	30	
	35		W	0.5	32	
	50		W	2.0	46	
	62		W	3.0	38	
	68		E	4.0	56	
	66		E	2.5	30	
9	36		E	1.5	54	v
h m	26		E	2.5	67	
7 32		66	W	5.0	108	
a		60	W	2.0	62	
8 26		53	W	5.0	34	d
	62		W	3.5	45	
	67		E	3.0	52	
	64		E	1.5	30	
	25		E	2.0	35	d
11	23		E	1.5	43	
h m	27		E	1.0	42	
7 48	68		E	2.0	55	
a		62	W	1.5	64	
8 31		60	W	2.0	64	
	52		W	5.0	64	
		62	W	4.0	43	
	61		E	2.5	35	v
15	58		E	5.0	60	v
h m		68	E	1.5	36	
7 43		53	W	4.0	45	d
a		26	W	2.5	35	d
8 24		22	W	3.0	35	d
	64		W	2.5	43	d

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			SETTEMBEE			
	68		E	2,0	30	
	65		E	5.0	70	
17	23		E	4.0	31	vv
h m		62	E	4.0	47	
7 47		50	W	2.0	41	
a		45	W	2.0	31	
9 31	52		W	3.0	43	
	67		W	3.0	39	
	67		E	1.0	40	
	64		E	4.0	48	d
		29	E	0.5	30	
20		68	E	4.0	53	
h m		50	W	1.5	38	v
7 40	2		W	4.0	31	
a	22		W	5.5	48	v
8 28	39		W	3.0	45	
	45		W	4.0	54	d
	48		W	2.0	54	d
	52		E	2.5	45	dd
	49		E	1.5	40	d
27		57	E	6,0	49	d
h m		65	W	2.5	35	
10 19		62	W	3.0	38	
a		15	W	3.0	34	
10 50		11	W	4.0	34	
	75		W	1.0	37	
			OTTOBRE			
	65		E	2.0	32	
	30		E	3.0	43	v
	23		E	0.5	30	vv
	20		E	1.0	37	vv
	2		E	3.5	39	
		16	E	2.5	30	v
5		20	E	4.0	46	v
h m		28	E	2.5	38	
8 58		60	E	3.0	67	d
a		79	E	2.5	30	d
11 16		68	W	2.5	35	d
		30	W	6.0	37	
	32		W	3.5	39	
	63		W	2.5	35	
	68		W	4.0	57	
	72		E	2.0	82	
	70		E	2.0	65	
	68		E	1.5	60	
9		26	E	2.5	40	
h m		28	E	2.5	48	
8 17		66	W	3.5	70	
a	34		W	5.5	99	d
9 1	68		W	1.5	57	
	73		W	2.5	82	
	75		W	3.0	75	

(Segue) Tabella I.

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			OTTOBRE			
	71		E	5.0	40	
	66		E	1,5	50	d
	33		E	2.0	40	v
	22		E	2.0	30	
	18		E	7.5	59	
13	12		E	1.5	59	
h m		58	E	2,5	45	
9 1[illegible]		64	E	3.5	63	
a		63	W	3.0	53	
9 52		59	W	4.5	91	
		54	W	7.0	78	
		45	W	2,0	35	
		42	W	3.0	40	
		39	W	6.0	63	
		8	W	4.5	58	
	54		E	3.0	56	
		9	E	6,0	61	
		43	E	6,0	93	v
27		68	W	0.5	40	
h m		59	W	1.0	47	v
9 54		54	W	0.5	65	v
a		34	W	3.0	35	
10 37		31	W	3.0	30	
		27	W	2.0	69	
	71		W	4.5	63	
	28		E	4.0	37	
		21	E	3.0	32	v
		45	E	2.0	30	
31		55	E	4.0	56	
h m		67	W	4.0	37	
10 17		31	W	3.0	42	v
a	27		W	5.0	38	
11 0.8	32		W	3.0	80	v
	35		W	1.5	93	v
	36		W	2.0	80	
	72		W	5.0	62	
			NOVEMBRE			
	28		E	4.5	50	v
	25		E	4.0	45	
	16		E	5.0	55	
		16	E	3.5	57	v
		28	E	4.0	69	
		31	E	3.0	60	
		44	E	4.0	37	
1		60	E	2.0	48	
h m		64	E	2.0	40	
8 14		43	W	3.5	37	d
a		40	W	2.5	35	d
9 40	18		W	2.0	41	
	20		W	2.0	41	
	26		W	2.0	37	
	32		W	1.5	40	
	35		W	5.5	75	
	39		W	2.0	35	
	70		W	3.0	45	
	73		W	4.0	54	
	79	-	W	2.0	30	v
	76		E	4.0	49	
	73		E	1.5	30	
	40		E	1.0	31	
	37		E	1.5	50	v
14	34		E	1.0	37	
h m	27		E	4.0	65	
9 25	25		E	2.5	73	
a	23		E	4.0	73	
10 29		8	E	1.5	66	
		59		1.5	48	v
		63	W	2.5	65	v
		25	W	2.5	31	v
		31	W	3.0	30	
		38	W	9.0	52	
	74		E	3.5	91	
	41		E	3.0	62	
15	38		E	1.5	30	
h m	21		E	2.5	47	
10 53		60	W	4.5	58	
a		53	W	1.5	50	v
11 42		30	W	4.5	53	v
		3	W	3.5	31	
	16		W	4.0	33	vv
	23		W	7.0	39	vv
	70		E	3.5	78	
	41		E	2.0	43	v
	33		E	2.5	65	
	22		E	5.0	30	v
17		13	E	4.0	30	
h m		36	W	1.0	54	
10 05		32	W	2.0	39	v
a		22	W	2.5	35	v
11 08		14	W	3.5	31	
		2	W	3.0	37	
	2		W	2.5	37	
	23		W	11.5	121	vv
	32		W	1.5	150?	vv
			NOVEMBRE			
	70		E	3.0	41	d
	68		E	2.0	30	d
	46		E	2.0	31	
19	32		E	5.0	59	
h m		28	E	3.5	34	
11 17		65	E	6.0	51	
a		13	W	3.0	44	d
12 14		9	W	1.5	40	d
		6	W	1.5	49	
	37		W	13.0	58	
	29		E	2.5	77	
	19		E	5.5	42	
		7	E	3.0	39	
		21	E	1.5	39	vv
21		23	E	1.0	39	vv
h m		26	E	1.0	35	v
9 05		38	E	2.5	57	
a		63	E	5.0	60	
10 5		67	E	5.0	40	
		2	W	2.0	46	
	34		W	6.0	88	v
	41		W	7.0	85	v
	62		W	5.5	47	
		12	E	2.5	65	
		17	E	2.0	38	
		35	E	3.5	44	
		63	E	2.5	43	
24		71	E	2.0	32	
h m		26	W	3.0	30	
9 12		24	W	1.5	50	
a		21	W	3.0	31	
10 28	4		W	3.5	52	
	8		W	3.5	31	
	10		W	3.0	30	
	66		W	1.5	48	
	70		W	5.0	68	v
		24	E	4.0	77	v
28		43	E	2.0	32	d
h m		64	W	4.5	31	
8 50		13	W	1.5	48	v
a	34		W	7.0	42	
9 32	69		W	2.0	73	
			DICEMBRE			
	48		E	1.5	50	v
	44		E	2.0	30	v
2	35		E	3.5	42	
h m		45	E	6.5	31	d
9 04		60	W	9.0	54	v
a	3		W	3.0	62	
?	44		W	2.0	38	
	70		W	2.5	64	v
	72		W	5.0	40	d

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
	45		E	3.5	34	
	28		E	4.0	54	vv
	25		E	2,0	54	v
	2		E	2.5	63	dd
		4	E	1.0	57	
3 h m		55	E	1.0	30	d
		57	E	0.5	34	d
9 42 a		61	W.	3.0	51	
		59	W	2.0	35	
10 49		33	W	2.5	37	
	11		W	3.0	50	
	23		W	3.0	30	
	28		W	4.0	36	
	40		W	6.0	37	
	45		W	1.0	66	
	70		W	4.0	30	
	33		E	4.0	40	vv
	29		E	3.0	46	vv
		14	E	2.0	50	
		19	E	2.5	37	
4 h m		70	W	2.0	38	
		62	W	2,5	46	v
9 09 a		36	W	4.0	31	
10 15	26		W	2.0	54	v
	28		W	4.0	76	d
	34		W	4.5	35	
	40		W	7.0	49	
	70		W	4.0	77	v
	62		E	2.0	52	
	41		E	6.5	70	v
5	38		E	4.0	30	d
a m	13		E	8.0	54	v
9 40 a		24	E	4,0	49	vv
		40	E	3.0	43	v
10 45		67	W	2.5	56	
	26		W	4.5	68	v
	72		W	5.0	51	
	14		E	5.0	30	v
	7		E	6.0	54	v
9		38	E	5.0	52	v
h m		64	W	6.0	112	
10 37 a		37	W	5.0	49	v
11 36		31	W	2.0	36	v
	71		W	1.0	50	
	74		W	1.5	56	

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
	63		E	2.0	45	
	61		E	1.0	40	
	32		E	3.0	59	v
		59	E	2.5	57	d
		61	E	2.5	57	
12 h m		74	E	2.5	35	
		69	W	10.0	88	
9 35 a		47	W	2.5	43	v
10 49		45	W	2.5	35	
	4		W	12.0	50	
	13		W	3.0	30	v
	16		W	4.0	50	v
	28		W	1.5	64	v
	75		W	3.0	35	
	66		E	2.5	37	
	34		E	2.5	43	
	1		E	2.5	65	
		59	E	3.0	56	
		75	W	4.0	77	
13 h m		70	W	3.5	60	
		66	W	2.5	52	
9 50 a		48	W	3.0	45	v
		20	W	3.5	40	v
11 36		13	W	6.0	72	v
		9	W	10.0	90	
		0	W	5.0	42	
	15		W	4.0	156	vv
	58		W	2.5	31	
	84		W	11.0	66	d
	40		E	1.0	45	
		14	E	6.0	53	v
		18	E	5.0	36	v
15		30	E	3.0	40	dd
h m		65	W	3.0	36	d
9 25 a		18	W	2.0	49	d
10 39		16	W	2.0	30	d
	20		W	3.0	48	vv
	22		W	6.0	149	dd
	51		W	3.0	35	v
	56		W	4 0	39	v
	81		E	2.0	41	d
	79		E	3.0	35	d
	63		E	1.0	36	
		60	E	3.0	30	
16 h m		62	E	1.5	30	
		65	E	3.0	52	
10 11 a		65	W	2.0	42	
11 16	18		W	2.0	66	
	28		W	2.0	31	vv
	31		W	4.0	44	v
	36		W	6.0	39	v
	56		W	6.0	85	v

1916	Latit. eliogr. Boreale	Latit. eliogr. Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
	79		E	3.5	56	d
	73		E	2.0	55	
	60		E	3.0	66	
	34		E	2.0	30	
	11		E	5.0	43	d
17	6		E	3.0	40	d
h m		59	E	1.5	56	
9 23 a		61	E	3.0	50	
		63	W	3.0	45	
10 04		13	W	2.0	49	
	29		W	5.0	32	v
	31		W	2.5	30	v
	35		W	5.0	54	v
	50		W	8.0	107	d
	55		W	3.0	99	
	72		E	1.5	67	
	71		E	1.0	35	
	70		E	1.5	30	d
	44		E	1.0	54	d
	43		E	1.5	54	d
		63	E	2.0	71	
		65	E	1.5	40	
18		2	W	2.5	41	
a m	5		W	7.0	34	v
10 31 a	9		W	3.0	34	
11 44	12		W	6.0	32	v
	15		W	4.0	30	v
	18		W	4.5	30	v
	35		W	3.0	100	v
	41		W	4.5	40	
	46		W	10.0	111	v
	53		W	3.0	55	
	61		W	4.5	69	d
	48		E	2.0	41	
	46		E	1.5	40	
		15	E	2.0	41	
		17	E	3.0	30	
		64	E	3.5	54	
		69	E	4.0	50	
			W	5.5	94	v
21	3		W	4.5	94	v
h m	9		W	7.0	74	
9 52 a	13		W	9.0	59	
11 15	24		W	4.0	70	
	45		W	2.5	95	
	50		W	1.0	30	v
	52		W	2.0	92	
	60		W	3.0	92	
	65		W	2.5	60	
	67		W	1.5	35	d
	69					

(Segue) **Tabella I.**

1916	Latit. eliogr. Boreale	Australe	Bordo	Base	Altezza	Intensità
			DICEMBRE			
23 h m 9 31 a 10 33	45		E	2.5	31	
	18		E	4.0	59	v
		5	E	5.0	55	d
		37	E	1.5	35	
		41	E	6.0	30	
		52	E	2.5	37	
		67	E	3.0	57	
	55		W	4.0	48	
	62		W	3.5	78	dd
	65		W	2.0	74	d
24 h m 9 28 a 10 26	52		E	2.0	33	
	49		E	2.0	33	
		10	E	3.5	51	v
		22	E	2.5	32	
		38	E	0.5	33	v
		40	E	3.5	53	v
		48	E	3.0	69	
		67	E	4.5	68	
		26	W	1.0	52	v
	63		W	5.0	96	
	67		W	1,5	30	
	74		W	2.0	32	
			DICEMBRE			
25 h m 10 51 a 11 50	56		E	2.0	30	v
	54		E	2.5	46	v
		7	E	4.0	63	v
		12	E	2.0	45	
		23	E	7.0	43	v
		41	E	1.0	42	v
		48	E	6.0	96	v
		67	E	2.5	44	d
		17	W	7.0	62	d
	33		W	1.0	30	
	36		W	4.5	39	v
	63		W	1.0	35	
	65		W	2.0	30	
	39		W	3.0	30	
26 h m 9 26 a 11 32	56		E	5.0	54	
	52		E	2.5	30	
	14		E	12,0	172	
		44	E	6.0	134	
		47	E	2.0	100	
		49	E	1.5	50	
	35		W	6.0	34	v
	67		W	3.5	45	
			DICEMBRE			
29 h m 9 53 a 11 01	75		E	3.5	46	
	52		E	2.0	31	
	38		E	5.0	54	v
	35		E	5.0	35	v
		50	E	1.0	49	
		60	E	2.0	40	
		62	E	1.5	41	
		64	E	2.5	40	
		60	W	3.0	43	v
		15	W	1.5	31	
	24		W	1.5	64	v
	34		W	2.5	33	v
	36		W	2.0	33	v
	66		W	5.0	53	
30 h m 9 27 a. 10 40	79		E	3.5	58	d
	43		E	4.5	78	
	39		E	6.0	75	
	14		E	3.0	36	vv
		13	E	1.5	65	
		30	E	5.0	37	d
		65	E	2 0	37	d
		62	W	3.0	61	
	16		W	2.5	57	
	23		W	4.0	31	
	36		W	2.5	42	v
	67		W	5.0	39	

Tabella II.

Anno 1916	N°. dei giorni d'osservazione	N°. delle prot. bor, osservate	N°. delle prot. austr. osservate	N°. delle prot. bor. ed austr. osservate	Frequenza media delle Protuberanze			Latitudini eliografiche medie		Base media	Estensione complessiva diurna media	Altezza media
					Boreali	Australi	Boreali e Australi	Boreali	Australi			
								°	°	°	°	
Gennaio	15	52	65	117	3.5	4.3	7.8	44.3	42.2	3.4	26.3	55″
Febbraio	9	41	37	78	4.6	4.1	8.7	46.9	36.8	2.9	35.2	49
Marzo	17	67	72	139	4.1	4.1	8.2	42.7	35.7	3.6	29.8	52
Aprile	13	69	61	130	5.3	4.8	10.0	36.0	41.7	3.4	33.8	56
Maggio	11	54	35	89	4.9	3.2	8.1	37.2	36.4	3.6	28.9	60
Giugno	21	128	82	210	6.1	3.9	10.0	38.9	33.9	3.0	30.2	45
Luglio	27	114	105	219	4.2	3.9	8.1	39.7	35.3	2.8	23.1	46
Agosto	26	174	125	299	6.7	4.8	11.5	42.6	39.3	2.3	26.6	46
Settembre	10	55	42	97	5.5	4.2	9.7	46.3	44.8	2.9	28.3	46
Ottobre	5	28	32	60	5.9	6.1	12.0	43.3	44.7	3.2	38.3	55
Novembre	8	50	49	99	6.3	6.1	12.4	38.7	32.6	3.3	40.9	45
Dicembre	18	138	88	226	7.7	4.9	12.6	42.5	42.7	3.5	43.6	51
1° Trimestre	41	160	174	334	4.9	4.3	8.1	44.3	38.3	3.4	27.4	52
2° Trimestre	45	251	178	429	5.6	3.9	9.5	37.7	36.8	3.2	30.9	51
3° Trimestre	63	343	272	615	5.5	4.3	9.8	42.2	38.6	2.6	25.1	45
4° Trimestre	31	216	169	385	7.0	5.5	12.4	41.8	40.2	3.4	42.1	50
1° Semestre	86	411	352	763	4.7	4.1	8.9	40.3	37.7	3.3	29.3	51
2° Semestre	94	561	439	1000	6.0	4.6	10.6	42.0	39.1	2.9	30.8	48
Anno 1916	180	972	791	1763	5.4	4.4	9.8	41.3	38.5	3.1	30.1	49
									39°.9			

Tabella III. — Distribuzione delle protuberanze in latitudine.

	Latitudini eliografiche	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	1° Semestre	2° Semestre	Anno 1916	Latitudini Eliografiche		Anno 1916
Boreali	85° a 89°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	80 84	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	2	—	—	4	2	—	6	6	80° a 89°		6
	75 79	—	—	—	1	—	—	1	5	2	1	2	6	—	1	8	9	1	17	18			
	70 74	—	—	1	1	1	1	2	13	5	5	7	12	1	3	20	24	4	44	48	70	79	66
	65 69	5	3	6	5	1	15	14	27	8	5	3	9	14	21	49	17	35	66	101			
	60 64	7	11	15	10	4	10	21	23	6	1	1	10	33	24	50	12	57	62	119	60	69	220
	55 59	14	5	6	4	2	11	1	5	2	—	—	7	25	17	8	7	42	15	56			
	50 54	2	5	2	—	1	2	6	7	3	—	—	9	9	3	15	9	12	24	36	54	59	92
	45 49	2	1	2	2	8	5	2	1	5	—	1	9	5	15	8	10	20	18	38			
	40 44	2	3	3	3	7	8	—	6	—	—	4	10	8	18	6	14	26	20	46	40	49	84
	35 39	1	3	3	5	3	11	7	5	8	2	5	12	7	19	20	19	26	39	65			
	30 34	3	1	8	6	13	18	13	12	3	6	8	10	11	37	28	24	48	52	100	30	39	165
	25 29	6	3	5	6	6	20	10	17	5	2	5	10	14	32	32	17	46	49	95			
	20 24	6	4	4	7	3	8	15	10	4	3	6	5	16	18	29	14	34	43	77	20	29	172
	15 19	1	—	7	5	3	3	8	13	—	1	4	7	8	11	21	12	19	33	52			
	10 14	2	1	2	3	2	4	8	6	1	2	1	8	5	9	15	11	14	26	40	10	19	92
	5 9	1	—	—	6	—	5	1	9	—	—	1	7	1	11	10	8	12	18	30			
	0 4	—	1	1	3	1	5	5	11	3	1	2	5	2	9	19	8	11	27	38	0	9	68
Australi	0° a 4°	1	1	2	—	2	3	3	4	1	—	3	3	4	5	8	6	9	14	23	0	9	69
	5 9	2	2	4	—	1	10	10	6	2	2	4	3	8	11	18	9	19	27	46			
	10 14	2	2	1	1	3	8	6	3	2	—	5	7	5	12	11	12	17	23	40	10	19	103
	15 19	1	3	10	5	2	6	10	13	2	1	2	8	14	13	25	11	27	36	63			
	20 24	5	2	5	3	—	10	7	13	4	3	6	4	10	13	24	13	23	37	60	20	29	125
	25 29	4	5	13	7	4	2	9	8	3	4	5	1	22	13	20	10	35	30	65			
	30 34	2	3	7	13	3	8	5	6	—	3	4	4	13	24	11	11	37	22	59	30	39	112
	35 39	7	2	5	5	5	4	11	3	1	1	4	5	14	14	15	10	28	25	53			
	40 44	9	2	—	2	1	3	5	9	1	2	4	5	11	6	15	11	17	26	43	40	49	75
	45 49	8	—	2	1	—	2	6	4	1	2	—	8	10	3	11	8	13	19	32			
	50 54	9	1	3	3	5	—	1	4	4	2	1	2	13	8	9	5	21	14	35	50	59	140
	55 59	7	9	17	13	5	14	14	12	3	4	1	6	33	32	29	11	65	40	105			
	60 64	6	3	5	6	3	11	15	29	12	3	8	16	14	20	36	27	34	63	97	60	69	138
	65 69	2	1	—	4	—	2	1	9	5	4	1	12	3	6	15	17	10	31	41			
	70 74	—	1	—	—	—	1	—	2	1	—	—	3	1	1	3	3	2	6	8	70	79	12
	75 79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2	2	2	4			
	80 84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	89	2
	85 89	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	2			

STATISTICA DELLE MACCHIE E FACOLE SOLARI

osservate nel R. Osservatorio Astronomico di Roma al C. R. nel 2° semestre 1916 e nell'anno 1917

dal Signor LUIGI TAFFARA

Nota di E. MILLOSEVICH

Come è detto a pag. 179 del Vol. V, Ser. 2ª 1916 delle Memorie, il Signor Luigi Taffara, che in assenza dell'intero personale scientifico di questo R. Osservatorio, mi coadiuva con amore e intelligenza, si assunse il carico di osservare per proiezione e di disegnare le macchie e facole solari dal luglio 1916, cioè dopo la morte del compianto Dott. Tringali.

Mentre ho creduto opportuno di non far continuare le osservazioni visuali spettroscopiche delle prominenze, non volli interrompere la serie delle osservazioni per proiezione delle macchie e delle facole solari, anche se il procedimento sia antiquato, perchè la serie offerta da questo Osservatorio, senza aver interruzioni, è quella che abbraccia il più lungo periodo. Appunto perciò è opportuno non modificare un metodo che permette comparazioni omogenee.

Nel compilare questa statistica fu seguito il procedimento seguito da tanti anni dal prof. Riccò. Le colonne della Tabella I (2° semestre 1916 e intera annata 1917) non hanno bisogno di spiegazione alcuna. Solo si soggiunge che nella colonna « facole » sono compresi non solo i gruppi di facole senza macchie o fori, ma anche i gruppi di macchie quando, come è di spesso, queste sono avvolte da facole.

Nella colonna detta « giorni d'osservazione del mese » vi sono alcuni simboli, il cui significato è quì detto:

N = nuvoloso
V = velato
C = caliginoso
W = molto velato
IE = immagini eccellenti
IB » buone
IM » mediocri
IC » cattive

Il Signor Taffara non potè consacrare a queste osservazioni che qualche ritaglio di tempo, occupato essendo in altre funzioni fuori dell'Osservatorio, e però i giorni d'osservazione presentano alcune discontinuità, che restano giustificate dalle condizioni anormale dell'oggi, ogni pensiero ed ogni attività restando assorbiti nella lotta mortale contro il militarismo, che ci costringe ad immolare per non essere immolati. Nel 1917 le lacune sono più gravi che nel secondo semestre del 1916. Il persistente mal tempo concorse ad aumentarle.

Tabella I.

Giorni d'osservazione nel mese. Stato del cielo.	Gruppi di fori e macchie	Fori	Macchie	Facole
LUGLIO 1916				
7 W	3	2	1	0
8 1B	7	8	2	5
9 V	6	5	1	4
10 V	4	2	1	2
11 V	4	2	1	2
13 1B	1	0	1	1
14 1M	5	0	2	4
15 1M	4	0	2	3
16 V	4	1	2	3
17 N	3	2	2	0?
18 1M	4	3	2	2
19 1B	5	9	2	2
20 N	5	17	2	1
21 1B	4	32	5	2
22 1B	4	41	3	2
23 V	5	45	4	2
24 1M	5	38	5	4
25 1M	5	45	3	3
26 1B	3	39	5	3
31 1B	2	1	1	2
AGOSTO 1916				
1 N	4	3	1	4
2 1M	4	5	0	5
3 1B	4	4	1	4
4 1B	2	2	1	2
6 1B	3	7	1	1
7 1B	3	11	1	1
8 1M	3	8	1	3
9 1M	4	8	1	3
10 1B	2	2	1	4
11 1M	3	4	2	2
12 N	3	3	2	2
13 1M	4	8	2	2
14 1B	4	9	3	4
15 N	4	7	2	2
17 1B	5	6	1	3
19 N	3	26	2	3
21 V	3	26	3	1
23 1B	2	11	1	2
25 1B	0	0	0	1
26 1B	0	0	0	3
27 1B	0	0	0	3
28 1B	3	6	0	5
29 1B	2	3	0	3
20 1B	1	2	0	2
SETTEMBRE 1916				
1 1B	3	3	0	2
2 1B	1	2	0	1
3 1B	3	6	0	2
4 1B	3	15	1	3
5 N	1	3	1	0
8 N	6	14	3	2
9 N	3	8	2	4
13 1M	5	26	6	2
14 1M	4	24	3	2
15 1M	4	15	3	2
17 1M	3	28	4	1
18 1B	4	37	3	2
22 1M	4	10	3	2
23 N	2	3	3	1
25 W	1	1	0	0
26 1B	2	3	0	5
27 1B	2	6	0	1
OTTOBRE 1916				
1 1M	1	1	0	1
2 1B	0	0	0	2
4 1B	2	3	1	3
6 1B	4	6	2	1
8 N	6	22	4	1
9 C	6	26	5	1
11 1B	7	23	7	3
12 1M	5	17	5	3
14 V	5	15	5	0
15 V	5	14	4	2
16 1B	4	9	2	4
27 1B	1	5	1	1
31 1M	5	13	3	4
NOVEMBRE 1916				
2 1B	6	23	0	4
7 1B	5	47	2	2
11 1B	3	25	2	2
17 1M	4	10	2	2

(Segue) **Tabella I.**

Giorni d'osservazione nel mese. Stato del cielo.	Gruppi di fori e macchie	Fori	Macchie	Facole
GENNAIO 1917				
4 1M	2	3	5	4
8 1B	5	21	4	4
12 1M	4	56	1	4
26 1C	5	15	3	2
30 1M	7	15	4	3
FEBBRAIO 1917				
9 1C	5	25	4	3
16 W	3	21	1	0
20 1B	4	20	1	1
21 N	3	18	1	2
22 1B	4	9	1	4
24 1B	2	2	1	3
MARZO 1917				
2 1B	5	11	3	6
9 1M	6	41	4	3
10 1M	3	29	3	3
16 1C	5	23	5	4
17 1M	6	11	8	5
APRILE 1917				
4 1M	2	1	2	4
21 1M	5	17	2	2
24 1M	5	35	5	5
MAGGIO 1917				
8 1B	5	15	3	4
10 V	5	11	4	5
14 1B	7	43	4	4
GIUGNO 1917				
1 1B	7	51	8	5
2 1B	7	27	9	3
5 1B	6	4	7	4
7 1B	5	18	5	2
8 1B	6	17	7	2
10 1B	8	28	7	6
13 1B	5	37	5	2
15 1M	8	55	6	3
17 1M	8	60	7	5
18 1M	6	38	9	4
19 1M	7	26	13	6
28 1M	7	35	8	4
LUGLIO 1917				
4 1B	4	32	5	4
5 1B	6	40	4	4
7 1C	5	45	2	4
18 1B	7	16	6	3
19 1B	7	12	5	4
20 1B	5	7	4	6
21 1B	5	11	3	3
23 1M	6	13	8	7
24 1M	6	26	6	3
26 1B	7	39	8	3
28 1B	6	47	5	4
29 1B	5	42	6	4
AGOSTO 1917				
2 1B	5	24	5	3
3 1M	8	26	6	4
4 1M	7	19	5	4
6 1C	9	64	9	5
9 1B	9	63	13	4
12 1B	6	85	12	5
13 1B	7	54	14	4
17 1B	6	35	11	4
18 1B	6	55	8	5
19 1C	5	28	8	3?
22 1B	5	31	5	3
25 1B	4	21	3	3
AGOSTO 1917				
29 1M	5	25	3	4
30 1M	5	22	3	3
31 1B	6	17	7	4
SETTEMBRE 1917				
2 1B	4	30	5	4
15 1B	6	48	4	4
17 1B	5	37	5	5
19 1B	6	46	7	2
20 1B	6	59	7	3
21 1M	7	48	7	3
24 V	6	55	10	3
25 1B	7	81	7	4
28 1M	5	17	3	2
OTTOBRE 1917				
8 1M	3	26	1	1
9 1C	3	23	1	1
12 1C	4	12	0	4
23 1C	6	44	10	4
26 1C	7	42	6	4
NOVEMBRE 1917				
7 V	4	35	5	1
28 1B	7	59	4	5
DICEMBRE 1917				
4 1C	4	8	7	3
5 1C	7	10	4	4
6 1C	5	9	2	2
8 1C	4	9	4	3
19 1C	9	54	6	2

TABELLA II.

(2° semestre 1916)

Mesi	Giorni d'osservazione	Gruppi	Fori	Macchie	Facole
Luglio	20	83	292	47	47
Agosto	24	66	161	26	65
Settembre	17	51	204	32	32
Ottobre	13	51	154	39	26
Novembre	4	18	105	6	10
Dicembre	0	—	—	—	—
Σ	78	269	916	150	180

Con 78 giorni d'osservazioni, fra 7 luglio e 17 novembre 1916, si hanno i seguenti valore di frequenza media in un dì:

Gruppi di fori e macchie = 3.4
Fori . . . . . = 11.7
Macchie . . . . . = 1.9
Facole . . . . . = 2.3

Accettando che questi numeri s'accostino a valori medi di frequenza che si avrebbero avuto se l'intero secondo semestre del 1916 avesse dato elementi osservati, risulta una diminuita attività solare in confronto del primo semestre specialmente in riguardo al numero delle macchie.

	1° semestre 1916 (frequenza)	2° semestre 1916 (frequenza)	$f(1916_2 - 1916_1)$	$f\frac{1916_2}{1916_1}$
Gruppi di fori e macchie	4.8	3.4	— 1.4	0.71
Fori	19.8	11.7	— 8.1	0.59
Macchie	9.3	1.9	— 7.4	0.20
Facole	3.1	2.3	— 0.8	0.74

(Segue) TABELLA II.

(Anno 1917).

Mesi	Giorni d'osservazione	Gruppi	Fori	Macchie	Facole
Gennaio	4	23	110	17	17
Febbraio	6	21	95	9	13
Marzo	5	25	115	23	21
Aprile	3	12	53	9	11
Maggio	3	17	69	11	13
Giugno.	12	80	396	91	46
Luglio.	12	69	330	62	49
Agosto.	15	93	569	112	58
Settembre. . . .	9	52	421	55	30
Ottobre	5	23	147	18	14
Novembre. . . .	2	11	94	9	6
Dicembre	5	29	90	23	14

Vi sono nel 1917 soltanto 81 giorni d'osservazioni. Su questa base si hanno i seguenti valori di frequenza media in un dì:

Gruppi di fori e macchie = 5.6
Fori . . . . . = 30.7
Macchie . . . . . = 5.4
Facole. . . . . = 3.6

Non sembra cosa saggia cavar conclusioni sopra una base d' osservazioni così limitata.

Certo peraltro che, nelle oscure fluttuazioni del fenomeno dell' attività solare, sembra che il massimo di essa non sia occorso nel primo semestre del 1916, come potevasi credere, ma forse dovrà fissarsi nel 1917, e il prof. Riccò (1) crede saggia cosa attendere, per un giudizio definitivo, anche il 1918.

La Tavola che fa parte di questa Nota devesi al signor Luigi Taffara, che osservò e disegnò, con l'abilità che gli è propria, le classiche macchie del 1917, alcune delle quali si videro ad occhio nudo.

(1) Cfr. A. Riccò — Statistica delle Macchie e Facole solari del 1917. Mem. Soc. spettroscop. ital., S. 2, VII, pag. 3.

L'ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914
OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

Relazione 3ª di L. PALAZZO:

OSSERVAZIONI GEOFISICHE DIVERSE IN CONNESSIONE COLL'ECLISSE.

Dopo di avere ampiamente riferito, in due relazioni precedenti (*), intorno alle osservazioni magnetiche che, nel nostro programma di studi a Teodosia, costituivano quella parte a cui noi annettevamo principale importanza e che pertanto abbiamo maggiormente svolto, ci rimane ad esporre anche quel poco che a Teodosia abbiamo potuto fare relativamente ad altre indagini d'indole geofisica ed associate al fenomeno dell'eclisse, quali le misure pireliometriche, le registrazioni della radiazione solare termica ed attinica, quelle geotermometriche, le osservazioni elettriche sulla radiazione penetrante e le meteorologiche, riunendo tutto ciò nella presente, terza ed ultima, nostra relazione.

Misure pireliometriche.

Mi ero prefisso di seguire, con un pireliometro a compensazione elettrica dell'Angström, le variazioni della radiazione termica (totale) del disco del Sole durante l'eclisse, facendo anche osservazioni in qualche altro giorno, precedente o seguente l'eclisse, a fine di trarre utili elementi di confronto.

Strumenti. — L'istrumento adoperato era il pireliometro N.° 66, costruito dal meccanico J. L. Rose di Upsala sotto la direzione dello stesso Angström; esso è di proprietà del R. Ufficio Centrale di Meteorologia, e stette per parecchi anni in uso presso il nostro osservatorio di Sestola.

Come è noto, l'intensità della radiazione, ottenuta col mezzo del pireliometro dell'Angström, è data dalla formola:

$$Q = \frac{60 r i^2}{4{,}19\, b a}$$ grammo-calorie per minuto primo e per cm².,

essendo

i l'intensità della corrente compensatrice in ampère,

r la resistenza elettrica delle striscie per cm. lineare in ohm,

b la larghezza delle striscie in cm,

a il potere assorbente della superficie annerita delle striscie.

(*) V. in « *Spettroscopisti* », serie 2ª, vol. VI, anno 1917.

Quando la r non varii sensibilmente al variare della temperatura, come è il caso delle laminette di manganina impiegate nel nostro pireliometro, la formola può scriversi:

$$Q = ki^2,$$

essendo il fattore k da ritenersi come *costante* dello strumento.

Nel fatto, pel nostro pireliometro si ha:

$$r = 0{,}2205, \qquad b = 0{,}1965, \qquad a = 0{,}98,$$

donde si calcola $k = 16{,}397$; ma Angström ha dato per il pireliometro N°. 66 il coefficiente $k = 16{,}47$, valevole fra -10^0 e $+40^0$; e noi terremo per l'appunto tale valore, calcolando le nostre osservazioni secondo la formola:

$$Q = 16.47\, i^2,$$

quella stessa che ha applicato, pel detto strumento, il prof. Teglio nei confronti da lui istituiti, in giugno-luglio 1905 dietro incarico affidatogli dal Chistoni, fra varî pireliometri ed il pireliometro N°. 39*bis*, considerato come strumento campione, avendo egli trovato che non esisteva praticamente alcuna correzione relativa fra il 66 ed il campione (1).

La corrente compensatrice era misurata mediante un milli-amperometro (Siemens & Halske, N°. 66235, con campo di misura 0-150) debitamente campionato (2), che permetteva di leggere fino al 0,0001 di ampère; ed essendo esso *shuntato* con una resistenza di 1/9 ohm (S. H., N°. 14895), l'effettiva corrente era valutata al millesimo. La corrente era fornita da una pila, del cosidetto tipo a secco, della ditta Spierer di Roma, e per ottenere la compensazione era inserito nel circuito un reostato, a cursori lungo due spirali di argentana avvolte su cilindri di fibra isolante, costruito dal meccanico Tomasetta di Napoli.

Disposi tutti questi strumenti su di un pancone, all'aperto sul piazzaletto della villa e, propriamente, a ridosso del muro esterno di quell'avancorpo dell'abitazione, il quale ci serviva da saletta da pranzo (fronte sud della villa). Il galvanometro, tipo D'Arsonval, fu fissato contro la parete, con l'intermezzo d'una tavoletta di legno, fra le due vetrate, e leggevasi mediante cannocchialino e scala. Un fronzuto albero di acacia distendeva la sua ombra protettrice sul tavolo di osservazione, mentre il pireliometro, poggiato solidamente su di un treppiede, stava poco distante esposto in pieno sole, alto 1 $^1/_2$ metro da terra (V. Tav. XXXVII).

Osservazioni. — Il giorno 19 agosto mi trovavo già tutto in ordine co' miei dispositivi, e feci le prime misure. Il giorno 20, vigilia dell'eclisse, desiderai ottenere una buona serie di determinazioni, distribuite a brevi intervalli nel corso della giornata; però l'avvicendarsi di nuvole in cielo non me lo permise che in parte.

Nel 21, giornata campale per noi, il cielo si preannunciava bello al mattino, e

---

(1) E. Teglio, *Contributo allo studio del pireliometro a compensazione elettrica dell'Angström* (Rend. Acc. Lincei, vol. XV, I° sem. 1906, p. 214).

(2) V., pel risultato del campionamento, in: C. Chistoni, *Sul pireliometro a compensazione elettrica dell'Angström* (Rend. Acc. Lincei, vol. XIV, I° sem. 1905, p. 345).

già dalle 8^h io ero al banco del pireliometro coll'intendimento di continuare le osservazioni, in serie fitta, fino al tramonto. Le cose andarono magnificamente fin oltre le 11^h, ma poi, con viva trepidazione dell'animo mio e degli astronomi della missione, cominciarono le nubi vaganti a farsi vieppiù fitte ed a darci noia coi loro frequenti passaggi sul disco solare. Io fui sempre attento a cogliere anche i più brevi intervalli di schiarìta per effettuare l'osservazione, assicurandomi però — in ciascun caso — che il Sole fosse bene sgombro da veli, i quali io potevo scorgere guardando attraverso ad un vetro giallo. Di qualche misura, per la quale (rilevata l'ultima indicazione all'amperometro, e traguardando immediatamente dopo, col vetro giallo, il Sole che non perdevo mai di vista) ebbi motivo di temere che il disco solare fosse stato intaccato, in quel mentre, o sfiorato da qualche velo vicino, non ho tenuto conto, poichè mi premeva di mettere in discussione soltanto quei risultati che, almeno in riguardo all'aspetto esteriore dell'atmosfera lungo la visuale diretta al Sole, fossero riusciti fra di loro comparabili. In generale, ogni misura pireliometrica constava di tre letture successive, la prima con l'esposizione al Sole della striscia p. es. di destra, poi con l'esposizione della striscia di sinistra, ed infine, di nuovo, con la striscia di destra scoperta, facendosi poi la media con la combinazione $^1/_4\ (D_1 + 2S + D_2)$, o con l'analoga $^1/_4\ (S_1 + 2D + S_2)$. Dati i rapidi cangiamenti nella nuvolosità, parecchie determinazioni dovettero per forza essere limitate alla combinazione $^1/_2\ (D + S)$, ed in alcune poche, perfino, non si è riuscito che a prendere la misura con una sola lastrina esposta, la destra o la sinistra; ma, in tale caso, non si è mancato di apportare al risultato la piccola correzione corrispondente all'abituale differenza osservata fra l'una e l'altra striscia, differenza d'altronde quasi inapprezzabile. Intanto si avvicinava l'ora dell'eclisse, e pur troppo le condizioni del cielo, anzichè migliorare, peggioravano.

Il primo contatto a $14^h\ 9^m$ andò perduto, e allorchè, una diecina di minuti più tardi, potei fare una nuova osservazione pireliometrica, fuor delle nubi, la luna già aveva fortemente intaccato il disco solare. Seguitai così ad approfittare dei lucidi periodi, fra le alternative di buio e di chiaro; ma quando i cumuli, ingombranti oramai tutto l'orizzonte, assunsero l'aspetto di minacciosi nembi temporaleschi ed io udii il sordo brontolìo di tuono lontano (mancavano allora 20 minuti alla totalità), ritenni il caso disperato, compiangendo, più di me, i miei compagni astronomi, pei quali le osservazioni mancate nel momento della totalità avrebbero segnato il completo fallimento della spedizione! Ma ecco che inaspettatamente, alle $15^h\ 5^m$, uno squarcio si apre nelle nubi, proprio nella regione del Sole; e ciò mi consente di riprendere con foga il lavoro al pireliometro. Dopo le $15^h\ 13^m$, quando il Sole è ridotto ad una minima falce luminosa, la compensazione al pireliometro, pur col reostato messo al massimo della resistenza, diventa impossibile; epperò tolgo la corrente della pila, e mi limito a leggere sulla scala del galvanometro le piccole deviazioni dovute alla corrente destata nella coppia termoelettrica pel debole riscaldamento della striscia esposta; donde mi riuscirà possibile più tardi ricavare l'intensità della radiazione corrispondente (1). Sopraggiunta la totalità, cercai subito di determinare la radiazione della

(1) Il procedimento da me immaginato e messo in pratica, nello stesso pomeriggio dopo l'eclisse, come anche in ripetute prove nei giorni appresso, è semplicissimo: scelto un momento in cui le condizioni di temperatura

corona, puntando lo strumento su di essa; ma la scala del galvanometro, illuminata alla meglio con una candela, non era ben leggibile, ed io non insistetti nel tentativo: troppo preziosi e brevi trascorrevano quei 2 minuti e 12^s che erano disponibili della oscurità! Passai allora all'osservazione della polarizzazione della corona, mediante un polariscopio di Savart, consegnatomi dal prof. Riccò, ed applicato ad uno degli oculari di un ottimo binocolo a prismi Goerz; ma, o fosse per la stanchezza del mio occhio, o perchè la luce coronale fosse troppo debole, o la lamina della tormalina la quale serviva da analizzatore, fosse troppo spessa e scura (verde cupo), nel fatto io non riuscivo a distinguere bene le apparenze delle frange d'interferenza, e non ho potuto trarre alcuna conclusione relativamente alla posizione del piano di polarizzazione della luce coronale. Buttai giù alla svelta, a matita, uno schizzo dei pennacchi della corona, quale m'appariva al semplice occhio; essa mi è sembrata meno lucente e meno espansa di quella che avevo visto a Tripoli nell'eclisse dell'agosto 1905. Anche l'oscurità generale dell'atmosfera mi parve questa volta essere più profonda, paragonabile a quella del tardo crepuscolo. Sempre molto impressionante per me la visione della grande palla nera come pece, contornata dall'argentea raggiera, sospesa nel cielo cupo, fra il tetro silenzio della Natura: strano fantasma, che mirasi con stupore misto quasi a sgomento! Più in alto, a sinistra, brillava *Regolo*. Al principio e verso la fine della totalità vidi i sottili lembi rosei della cromosfera, ma non nel tempo di mezzo, e non scorsi le protuberanze (intendo, ad occhio nudo). Ma l'estasi ha prestissima fine; erompe fuori fulminea, dal bordo ovest del nero globo, come una schiuma di fuso metallo incandescente che abbarbaglia (1); rivive il nostro Sole, in quell'esile fulgidissimo archetto; è un attimo, perchè, appena terminato il meraviglioso spettacolo, si chiude su di esso nuovamente il sipario delle dense nubi! La missione italiana fu singolarmente favorita dalla fortuna; la provvidenziale apertura fra le nuvole formatasi nel giusto tempo e nel giusto posto, ove trovavansi i due astri congiunti, era sì ristretta che fin da quel momento io previdi che, per effetto prospettico, altre missioni straniere, a distanza di qualche chilometro da noi, od anche meno, difficilmente avrebbero osservato il fenomeno; ed infatti, nella serata stessa, al ricevimento degli astronomi nella sede del Jacht Club, seppimo della delusione toccata ai nostri colleghi inglesi ed americani.

Dopo la totalità, passarono quasi quaranta minuti prima che si potessero ripigliare le osservazioni pireliometriche. Ma infine il Sole uscì interamente fuori delle

---

dell'aria ambiente non siano sensibilmente diverse da quelle che si avevano durante le letture galvanometriche fatte in precedenza della totalità e che trattasi ora di mettere in valore, rivolgo il pireliometro verso il cielo sgombro, dalla parte opposta al Sole, e lascio scoperte entrambe le striscie assorbenti; determino così la posizione dello *zero* del galvanometro; poi, usando dell'amperometro senza la derivazione, faccio passare la corrente di una debole pila attraverso a quella striscia delle due, che stava scoperta nelle misure in questione, e riduco tale corrente col reostato fino a che, per l'effetto Joule sulla striscia, si riproducano le medesime piccole deviazioni (dall'attuale posizione di riposo) che avevo rilevate al galvanometro in allora, senza la corrente compensatrice. Ottengo così in ampère le intensità di corrente che sarebbero occorse, in ciascun caso, per compensare le deviazioni lette.

(1) L'immagine della schiuma di infocato metallo liquido traboccante traduce bene l'impressione lasciata in me dalla discontinuità del filetto fotosferico, al primo ricomparire dell'estremo lembo solare; io lo percepii per un istante come granulato, cioè diviso in grani scintillanti di luce ed animati da rapido tremolio; sono i cosidetti *grani di Baily*, l'astronomo che pel primo diresse l'attenzione su tale fenomeno nelle eclissi.

nubi, ed io feci ancora quattro osservazioni col Sole in fase, cioè parzialmente occultato, ed altre quattro col Sole pieno, verso il tramonto, essendo da ultimo il cielo ovunque perfettamente limpido. Il bilancio della giornata, anche nei riguardi delle misure pireliometriche, così si chiudeva bene, risultandomi di avere, in effetto, eseguite assai più misure di quante la lotta dovuta combattere contro le avverse nubi avrebbe lasciato supporre.

L'indomani dell'eclisse, 22 agosto, il tempo fu bellissimo, specie nel pomeriggio, con condizioni di cielo che sarebbero state invero ideali pel dì dell'eclisse. Io dedicai l'intera giornata attorno al pireliometro, con ottimo contributo allo studio dell'andamento della radiazione solare in un giorno normale, da paragonarsi poi con la serie delle osservazioni in tempo d'eclisse.

Ed ora, per prima cosa, offro qui il quadro (Tabella I) di tutte le misure pireliometriche da me fatte nei diversi giorni, indicando per ognuna: l'ora d'osservazione in tempo *vero* di Teodosia, approssimata al decimo di minuto primo; la corrispondente altezza *apparente* h (1) del Sole, coi decimi e centesimi di grado; l'intensità i della corrente compensatrice, arrotondata alla cifra dei milli-ampère; la quantità Q di calore irradiato, fino al millesimo di piccola caloria.

(1) L'altezza dell'astro è calcolata in base all'ora dell'osservazione, mediante la nota risoluzione del triangolo sferico astronomico zenit-polo-astro. Per lo scopo propostoci, cioè di mettere in relazione l'intensità di radiazione con le altezze del Sole, e data la relativa approssimazione con cui ci occorrono queste ultime, sarebbe indifferente usare le altezze *vere* o le *apparenti* (specialmente avendo noi sempre osservato il Sole quando già era a discreta altezza sull'orizzonte: una sola volta al disotto dei 10°); tuttavia adottiamo le apparenti, cioè teniamo conto anche del piccolo importo della rifrazione (rifrazione media), perchè così si prende in considerazione l'effettiva obliquità con cui i raggi emanati dall'astro arrivano sul piano orizzontale del luogo di osservazione.

Tabella I. — Risultati delle misure pireliometriche.

N. d'ordine della osservazione	Giorno 1914 Agosto	Ora vera di Teodos.	h	i	Q	N. d'ordine della osservazione	Giorno 1914 Agosto	Ora vera di Teodos.	h	i	Q
		h m	°					h m			
1	19	10.57,8	55,35	0,257	1,088	—	21	15.12,0	Non è più possibile la compensazione; si toglie la corrente e si fanno letture al galvanometro.		
3	19	16.10,1	28,47	0.231	0,879	37	21	15.13,6	37,55	0.038	0.024
4	20	9. 6,0	41,00	0,247	1,001	38	21	15.14,0	37.49	0,036	0,021
5	20	13.52,0	49,82	0,258	1,092	—	21	15.15,9	37,18	Principio della totalità. Al galvanometro non si legge.	
6	20	14.11,6	47,23	0,257	1.088	—	21	15.18,1	36,83	Fine della totalità. Le nubi ricoprono il ⊙	
7	20	15. 4.2	39.33	0,251	1,038	39	21	15.55.1	30.60	0,200	0.658
8	20	15.30,0	35,09	0,247	1,001	40	21	15.59,5	29.84	0,211	0,732
9	20	16.42,2	22,63	0.231	0.879	41	21	16. 5,5	28,81	0.222	0.810
10	20	17.46,4	11,35	0,187	0 576	42	21	16.14,6	27.24	0,239	0,937
11	20	18.23,5	4.98	0,137	0.311	—	21	16.22,5	25,87	Ultimo contatto.	
12	21	8.20 7	33 25	0.251	1,038	43	21	16.40,4	22,72	0,233	0,894
13	21	8.46.2	37.58	0.253	1.058	44	21	17.10,0	17,51	0,220	0.799
14	21	9.16,1	42,31	0,256	1,075	45	21	17.31,8	13.68	0,202	0.675
15	21	9 42.5	46.20	0,259	1,109	46	21	17.45,0	11.37	0,191	0,598
16	21	10. 5,7	49.29	0,263	1,144	47	22	8.50,9	38,10	0,257	1,088
17	21	10.29,8	52,11	0,264	1,148	48	22	9.38,3	45.34	0,267	1,174
19	21	11. 4.4	55.25	0.264	1,148	49	22	10. 3,1	48,67	0,266	1,162
21	21	12.14.9	57,18	0.263	1,144	50	22	10.19,9	50,71	0.268	1,178
22	21	12.36,8	56,40	0,266	1,161	51	22	10.52,0	53,96	0,271	1.209
23	21	13. 0,9	54.82	0.265	1,158	52	22	11.15,9	55,69	0,271	1,210
25	21	13.39.3	51,06	0.261	1,124	53	22	11.48,9	56.92	0,277	1,266
26	21	13.53,2	49,38	0,260	1,117	54	22	12.17,6	56,77	0.278	1,273
—	21	14. 6.2	47,70	È avvenuto il 1° contatto, col ⊙ fra le nubi.		55	22	12.29,7	56.39	0,276	1,259
28	21	14.17,6	46,12	0,248	1,009	56	22	14 32.6	43.69	0.265	1,153
29	21	14.34,1	43.74	0.215	0.758	57	22	14.58,0	39,81	0,260	1,112
30	21	14.38,2	43,13	0,203	0,680	58	22	15.16,0	36,91	0,253	1,058
31	21	14.51,5	41,08	0,162	0.434	59	22	15.42,6	32,50	0,250	1,033
32	21	14.54,5	40,61	0,151	0,378	60	22	16. 2,8	29,05	0,244	0,981
33	21	15. 4,0	39.11	0,107	0,188	61	22	16.38,4	22,85	0,246	0,993
34	21	15. 5,8	38,82	0,093	0,144	62	22	16.51,5	20,53	0,236	0,919
35	21	15. 9,0	38.31	0,080	0,105	63	22	17.12,8	16,79	0,224	0,823
36	21	15.10,0	38.15	0,041	0.028	64	22	17.29,6	13,82	0,218	0.786

Radiazione termica in relazione coll'altezza del Sole. — Prima d'indagare in quale modo abbia variato l'intensità della radiazione solare corrispondentemente alle diverse fasi dell'eclisse, ci occorre studiare la legge di dipendenza dell'intensità di radiazione, osservata, dall'altezza dell'astro. Come espressione teorica di tale legge abbiamo scelto la semplice formola di Pouillet

$$Q = Q_0 \, p^{\frac{1}{\operatorname{sen} h}},$$

ove Q_0 è l'intensità della radiazione al limite dell'atmosfera (la cosidetta *costante solare)* e p è il coefficiente di trasparenza o di trasmissione dell'atmosfera stessa, mentre $\frac{1}{\operatorname{sen} h}$ rappresenta, con rozza approssimazione (corrispondente all'ipotesi di strati atmosferici piani e paralleli), lo spessore d'aria attraversato dai raggi del Sole (1) quando l'altezza di questo, sull'orizzonte del luogo d'osservazione, è h. Si tratta ora di determinare, sulla base delle osservazioni da noi raccolte a Teodosia, quali sono, nel nostro caso, i particolari valori numerici delle costanti Q_0 e p.

Nella Tav. XXXVIII abbiamo riprodotto graficamente i risultati di tutte le misure pireliometriche fatte nei giorni 20, 21 e 22 agosto, fuori del fenomeno dell'eclisse, portando sull'asse delle ascisse le altezze del Sole e prendendo per ordinate i valori osservati Q della radiazione solare; poi abbiamo tracciato a mano libera la curva media delle osservazioni dei tre giorni (quella AA a trattini), cioè una curva che, mantenendo il carattere di continuità, passasse nel miglior modo fra i punti, col minimo possibile scarto da ognun d'essi. In questa funzione di perequamento, l'occhio che guida la mano, è ottimo operatore. Sulla curva di ragguaglio ho scelto i punti corrispondenti a varie altezze del Sole, fra i limiti di 7^0 e 57^0 di altezza, per gradini di 5 in 5 gradi, stabilendo così 11 equazioni di condizione della forma

$$\log Q = \log Q_0 + \frac{1}{\operatorname{sen} h} \log p,$$

ed ottenendo col calcolo dei minimi quadrati i valori delle incognite Q_0 e p:

$$Q_0 = 1{,}372, \quad \text{p. c.} \qquad p = 0{,}861.$$

(1) Credo non inutile giustificarmi dell'avere adottato la formola primitiva del Pouillet, a preferenza di parecchie altre che vennero posteriormente proposte, come più precise. Invero se si trattasse di applicare le nostre osservazioni ad indagini, per modo di dire *assolute*, in riguardo alla radiazione solare, avremmo ricorso, per lo esponente della formola ad un'espressione più esatta, e naturalmente anche più complicata, dello spessore atmosferico (diciamo meglio: della massa d'aria attraversata dai raggi « inclinati », presa come unità la massa d'aria attraversata nella direzione zenitale); potevamo, ad esempio, adottare per espressione dello *spessore* l'integrale calcolato da J. Mauer (*Zur Theorie der atmosphärischen Absorption der Sonnenstrahlung*, Schweiz. Meteor. Beobachtungen, 1880, Zürich), togliendo dippoi i valori degli spessori dalla tabella numerica che egli offre, presa la distanza zenitale come argomento; ovvero, ed assai più correttamente, potevamo servirci delle tavole calcolate da A. Bemporad (*L'assorbimento selettivo dell'atmosfera terrestre sulla luce degli astri*, Memorie della R. Acc. dei Lincei, Vol. V, 1904). Però faccio notare che ciò, che a me interessava nel caso presente, era semplicemente di trovare una relazione *empirica* tra radiazione ed altezza del Sole, della quale relazione potessi *a sufficienza* valermi per conoscere quali sarebbero stati i valori di Q, decrescenti pel solo effetto del declinare del Sole, in quegli istanti del pomeriggio del 21 agosto in cui al pireliometro osservavo la radiazione diminuita per la fase dell'eclisse.

Abbiamo anche costruito, nella Tavola, la curva (BB a punti) rappresentata dalla equazione:

$$[B] \qquad Q = 1{,}372 \times 0{,}861^{\frac{1}{\operatorname{sen} h}};$$

e si noterà che la grande maggioranza dei punti di osservazione del giorno 22 (i punti dei diversi giorni sono, nel grafico, opportunamente contradistinti) giace superiormente alla curva, quelli del giorno 20 stanno al disotto, mentre i punti del giorno 21 dell'eclisse cadono quasi tutti assai vicini al percorso della detta curva. Poichè non è da parlare di cambiamenti della costante solare nei tre giorni considerati, il risultato di cui sopra, va interpretato in questo senso: che la diatermaneità dell'aria fu massima nel giorno 22, il quale in realtà fu assai bello, come già notammo; nel giorno 20 la trasparenza era stata minore; nel dì dell'eclisse l'atmosfera trovavasi in condizioni soltanto medie, riguardo all'assorbimento dei raggi termici solari, però la successione dei punti di osservazione si presenta assai regolare, senza salti bruschi o rilevanti, meglio ancora che nello stesso giorno 22. Pertanto la curva, a cui dànno luogo i punti del giorno 21, potrà con vantaggio essere assunta come curva normale, nei confronti che faremo a scopo di rilevare l'influenza dell'eclisse sull'intensità della radiazione. I punti osservati nel giorno 21, ad esclusione del tempo in cui l'eclisse aveva corso, sono 16 in tutto; e noi, riunendo in medie i valori pireliometrici rappresentati da alcuni dei punti che, per essere riusciti molto vicini fra loro (1), possono considerarsi come costituenti gruppi (e cioè, prendendo d'ogni gruppo il baricentro), abbiamo posto 11 equazioni di condizione, le quali risolte col metodo dei minimi quadrati, ci hanno dato le radici:

$$Q_0 = 1{,}406 \ (2), \qquad p = 0{,}843.$$

Nella Tav. XXXVIII è disegnata, con tratto pieno, continuo la curva CC corrispondente alla formola

$$[C] \qquad Q = 1{,}406 \times 0{,}843^{\frac{1}{\operatorname{sen} h}}.$$

Questa si adatta veramente bene a rappresentare le osservazioni fatte nel giorno 21, come è attestato, non solo dal grafico, ma anche, e meglio, dalla piccolezza dei residui *osservazione-calcolo,* che qui contro (Tabella II) si riportano, in confronto coi risultati della formola [B] precedentemente dedotta dalle osservazioni dei tre giorni 20-21-22. Si noterà inoltre che nei residui della [C] è quasi scomparso l'andamento sistematico dei segni, che si osserva invece nella [B]; va da sè poi che pure l'errore medio della formola:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\Sigma[\Delta Q]^2}{11-2}},$$

---

(1) S'intende: nel grafico, poichè ve n'ha che furono ottenuti in ore diverse della giornata col Sole quasi alla medesima altezza, rispettivamente nel mattino e nel pomeriggio.

(2) Se si ha riguardo al significato fisico della Q_0, può parere strano che risulti ora, dalle osservazioni del 21 agosto, un valore di tale costante sensibilmente maggiore di quello che è nella formola [B]. E' per questa ragione che ancora insisto nel dare un significato puramente empirico alle nostre formole [B] e [C].

Tabella II. — Relazione fra l'intensità della radiazione e l'altezza del Sole.

Dalle osservazioni dei 3 giorni: 20-21-22 Agosto (1) [B] $Q = 1{,}372 \times 0{,}861^{\frac{1}{\operatorname{sen} h}}$				Dalle osservazioni del giorno 21 Agosto (1) [C] $Q = 1{,}406 \times 0{,}843^{\frac{1}{\operatorname{sen} h}}$			
h ⊙	Q osservato	Q calcolato	ΔQ oss.—calc.	h ⊙	Q osservato	Q calcolato	ΔQ oss. calc.
7°	0,416	0,401	+ 0,015	11,37	0,598	0,591	+ 0,007
12	0,634	0,667	— 33	13,68	0,675	0,683	— 8
17	0,808	0,822	— 14	17,51	0,799	0,797	+ 2
22	0,912	0,920	— 8	22,72	0,894	0,903	— 9
27	0,979	0,986	— 7	33,25	1,038	1,030	+ 8
32	1,019	1,033	— 14	37,58	1,058	1,062	— 4
37	1,056	1,069	— 13	42,31	1,075	1,091	— 16
42	1,096	1,097	— 1	46,20	1,109	1,110	— 1
47	1,128	1,118	+ 10	49,33	1,130	1,123	+ 7
52	1,163	1,134	+ 29	51,58	1,136	1,131	+ 5
57	1,195	1,147	+ 48	55,91	1,152	1,144	+ 8
		Medio dei residui:	$= \pm 0{,}017$			Medio dei residui:	$= \pm 0{,}007$
			$\mu = \pm 0{,}024$				$\mu = \pm 0{,}009$

è notevolmente più piccolo per la |C| che per la |B|. Infine non sarà superfluo rilevare che la curva CC si scosta il meno, dalle altre due curve riportate nel grafico, proprio per quel tratto che maggiormente ci interessa ai fini dei confronti a farsi nel tempo d'eclisse, cioè per quelle altezze, fra 46° e 27°, che il Sole aveva durante lo svolgimento dell'eclisse; questo fatto vale a rassicurarci ancor più intorno alla perfetta applicabilità dei risultati da noi conseguiti nella attuale ricerca del rapporto tra radiazione ed altezza.

Determinazione delle porzioni scoperte del disco solare durante l'eclisse. — Dobbiamo ora procurarci i valori delle frazioni scoperte del diametro e della superficie del disco del Sole durante l'eclisse, per mettere in relazione queste quantità con le intensità di radiazione osservate nelle successive fasi.

Il prof. Bemporad ha esposto con ampiezza il procedimento (2) per effettuare il calcolo delle dette frazioni, applicando anzitutto le formole di parallasse per la Luna onde averne le coordinate equatoriali apparenti (al luogo d'osservazione), per arrivare poi alla conoscenza delle distanze dei centri fra Sole e Luna, e da queste alle porzioni scoperte, sia del diametro, sia del disco solare. Il calcolo con le formole di pa-

(1) Escluse quelle nel tempo dell'eclisse.

(2) A. Bemporad, *Relazione sulle osservazioni attinometriche nell'eclisse del 30 agosto 1905* (Spettroscopisti, vol. XXXV, 1906, p. 19-21).

rallasse è piuttosto complicato e laborioso; ma noi abbiamo ritenuto di potercene dispensare, supplendovi con un procedimento grafico, semplice invero e di agevole applicazione, e che nondimeno ci parve corrispondere ai fini della nostra ricerca con tutta l'esattezza desiderabile.

Siamo partiti dai dati offertici dal Dr. V. Balbi, astronomo dell'Osservatorio di Catania, il quale aveva calcolato, per l'uso della nostra missione a Teodosia, le esatte circostanze astronomiche dell'eclisse; epperò adottammo, per gli elementi a noi necessarii, i seguenti valori:

Semidiametri	Contatti	Angoli di posizione dal punto Nord	Istanti in t. vero Teodosia
	1°	306° 30′, 4	14h 06m 13s
Sole R ⊙ = 15′ 48″,7	2°	133. 57, 3	15. 15. 54
Luna (apparente) R ☾ = 16. 19 ,8	3°	298. 55, 8	15. 18. 06
	4°	124. 11, 7	16. 22. 27.

Su di un foglio grande da disegno abbiamo descritto un cerchio rappresentante il disco del Sole con raggio pari a cm. 15,81 (cioè pel disegno abbiamo scelto la scala 1 cm = 1′), e vi abbiamo segnato, con esattezza fino al decimo di grado, i quattro angoli di posizione dei contatti su riportati, ed i centri 1, 2, 3, 4 dei corrispondenti circoli tangenti, esterni ed interni, presi di raggio eguale a cm. 16,33. Congiungendo fra loro i quattro punti, che nel grafico rappresentano le successive posizioni occupate dal centro della Luna ai quattro istanti di contatto, ottengo una poligonale, i cui lati rettilinei, o corde 1-2, 2-3, 3-4, si confondono assolutamente, nel grafico, con gli archi della curva che è la traiettoria seguita dal centro ☾ nel suo progredire sul disco solare, durante l'eclisse. Questa traiettoria non è percorsa dal centro ☾ con moto uniforme, ma con moto accelerato, come dice la differenza fra i tempi intercorsi dal 1° al 2° contatto, e dal 3° al 4°. Allora, misurando sul grafico la lunghezza dei tratti 1-2 e 3-4, calcolo la velocità media con cui è percorso ognuno dei tratti, e dalla differenza fra le due deduco il valore della accelerazione, giungendo così a stabilire per le velocità effettive v del movimento, in ciascuno dei due tratti, equazioni della forma: $v = v_m + at$, dove t è il tempo contato (in avanti o all'indietro, risp. + e −) a partire da quello in cui si ha per la velocità il valore medio v_m. Come intervallo di tempo unitario prendo 1 decimo di ora, cioè 6 minuti; quindi sono in grado di segnare le posizioni occupate dal centro ☾ lungo la traiettoria nei successivi tempi, alla fine di ogni decimo di ora (1). Adesso non resta che a descrivere, facendo centro nei punti segnati e col raggio lunare, le circonferenze che intersecano il disco del Sole, ottenendo la rappresentazione esatta dei segmenti successivamente oscurati.

---

(1) Forse, con un'approssimazione ancora sufficiente pel nostro scopo, si sarebbe potuto semplificare tutto il procedimento, assumendo per la Luna, nel tempo dell'eclisse, un moto rettilineo ed uniforme. Invece, procurammo di tener conto, nel miglior modo consentito dal graficismo, della variabilità del moto, mediante la serie di operazioni su indicate e che sono, del resto, di facile intuizione; se noi le abbiamo esposte con qualche minutezza, fu solo per persuadere che nulla è stato trascurato, da parte nostra, affinchè il metodo grafico avesse ad assicurarci, pur con poco dispendio di tempo, un risultato il più possibilmente rigoroso.

Nel grafico furono misurate, fino al decimo di mm. con un preciso regolo graduato, le distanze a fra i centri $\odot$ e $\mathbb{C}$, ad ogni $^1/_{10}{}^h$, computando dippoi le stesse distanze in parti di $R\odot$ e le rispettive porzioni scoperte del diametro trasversale del Sole: $\left(1 - \frac{R\mathbb{C}}{R\odot}\right) + \frac{a}{R\odot}$. In quanto alle aree dei segmenti occultati, esse furono rilevate con molta cura a mezzo di un ottimo planimetro polare di Amsler, dell'officina Salmoiraghi (tipo cosidetto « a diverse unità »). D'altra parte, una volta che si abbiano le distanze a dei centri, la determinazione delle aree di Sole coperte si riduce ad un semplice calcolo di trigonometria elementare; ed abbiamo eseguito anche questo, avendo così la soddisfazione di constatare che le divergenze fra i risultati delle misure col planimetro ed i risultati del calcolo numerico sono praticamente insignificanti; di fatto, gli errori relativi si contengono entro pochi millesimi. Questo grande accordo fra i due procedimenti, tengo pure a far vedere nella seguente Tabella III, ove sono riportate le varie quantità ricavate dal grafico rappresentante le fasi dell'eclisse, di decimo in decimo di ora.

Tabella III. — Porzioni scoperte del diametro e del disco del Sole durante l'eclisse.

Tempo vero Teodosia	Distanza a dei centri del ⊙ e della ☾		Porzione scoperta del diametro del ⊙	Area dei segmenti oscurati		Differenze relative (**)	Porzione scoperta del disco ⊙ rispetto all'area ⊙ contata come 1.
	in primi	in parti di R ⊙	in parti di R ⊙	calcolata in $[1']^2$	misurata sul grafico (*) in cm.^{2}	‰ (c—m)	
h							
14,1 (prin. eclisse)	32,14	2,033	2,000	0,00	0,00	—	1,000
14,2	29,52	1,867	1,834	22,41	22,40	+ 0,4	0,972
14,3	26,89	1,701	1,668	62,72	62,52	+ 3,2	0,920
14,4	24,21	1,531	1,498	114,81	114,74	+ 0,6	0,854
14,5	21,52	1,361	1,328	175,46	175,03	+ 2,4	0,777
14,6	18,84	1,192	1,159	242,41	242,40	0,0	0,691
14,7	16,12	1,020	0,987	315,74	315,96	— 0,7	0,598
14,8	13,40	0,848	0,815	393,36	394,02	— 1,7	0,499
14,9	10,63	0,672	0,639	475,79	476,22	— 0,9	0,394
15,0	7,85	0,497	0,464	561,16	561,82	— 1,2	0,285
15,1	5,05	0,319	0,286	649,05	650,62	— 2,4	0,174
15,2	2,23	0,141	0,108	737,94	739,40	— 2,0	0,060
15,3 (fine totalità)	0,52	0,033	0,000	785,25	785,62	— 0,5	0,000
15,4	3,38	0,214	0,181	701,85	702,90	— 1,5	0,106
15,5	6,26	0,396	0,363	610,92	611,98	— 1,7	0,222
15,6	9,16	0,579	0,546	520,62	522,15	— 2,9	0,337
15,7	12,09	0,765	0,732	431,91	433,26	— 3,1	0,450
15,8	15,02	0,950	0,917	346,64	346,93	— 0,8	0,559
15,9	17,99	1,138	1,105	264,82	265,50	— 2,6	0,663
16,0	20,96	1,326	1,293	188,96	189,38	— 2,2	0,759
16,1	23,96	1,516	1,483	120,17	119,84	+ 2,2	0,847
16,2	26,97	1,706	1,673	61,33	61,10	+ 3,7	0,922
16,3	30,00	1,898	1,865	16,58	16,57	+ 0,6	0,979

(*) Ognuno dei numeri è il risultato della media di 4—7 misure diverse effettuate col planimetro.

(**) Nel modo di presentarsi dei segni + e — di queste differenze, si ravvisa alcunchè di sistematico: per le aree più piccole, agli estremi, la misura dà un po' meno del calcolo; l'inverso avviene per le aree maggiori.

Variazioni della radiazione del disco solare con le fasi dell'eclisse. — Passiamo ora a mettere a riscontro fra loro, nella Tabella IV, le quantità seguenti: i valori Q delle intensità di radiazione determinate col Sole parzialmente oscurato, nel tempo dell'eclisse; — i valori $Q' = f(h)$ che si sarebbero osservati qualora l'eclisse non avesse avuto luogo, cioè i valori calcolati in funzione delle corrispondenti altezze h del Sole (v. in Tabella I), mediante la formola da noi stabilita per le osservazioni del giorno 21 agosto: — le porzioni scoperte p del disco ⊙, per gli istanti corrispondenti, essendo presa per unità la superficie del disco ⊙, e tali valori di p sono ricavati con una semplice interpolazione grafica fra quelli riportati nella precedente Tabella III; — le porzioni b scoperte del diametro ⊙, preso come unità il semidiametro, analogamente dedotte con interpolazione grafica dalla Tabella III; — infine, i valori relativi r della radiazione teorica, estratti per interpolazione da una tabella data dal prof. Bemporad in un suo pregevolissimo lavoro, dove egli, in base ad osservazioni del Secchi, del Vogel, del Langley e del Frost sul decremento del potere radiante del Sole dal centro al bordo, ha calcolato, con appropriate formole d'integrazione numerica, i valori della radiazione relativa, in millesimi della radiazione totale, per una fase qualunque di un'eclisse, in circostanze qualsivogliano (1).

Meglio che i numeri stessi della tabella, riescono istruttive le costruzioni grafiche qui appresso.

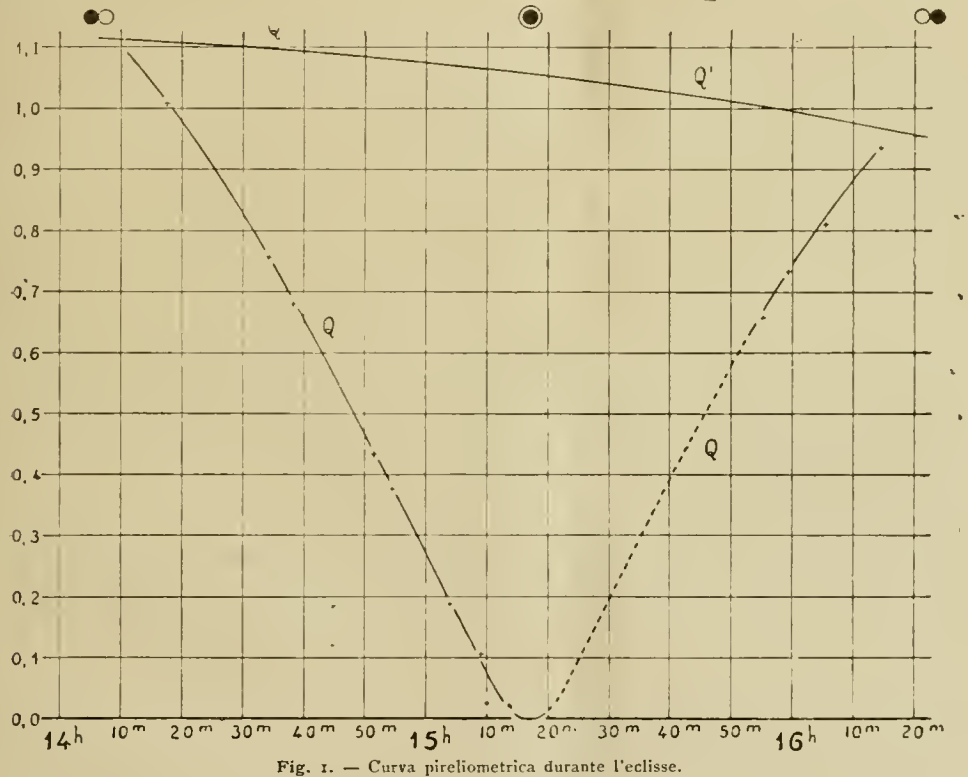


Fig. 1. — Curva pireliometrica durante l'eclisse.

(1) A. BEMPORAD, *Sul modo di variare della radiazione solare durante le fasi di un'eclisse* (Spettrosc., vol. XXXV, 1906, p. 102). — Gli argomenti della tabella di Bemporad su ricordata sono il rapporto l del semidiametro apparente della ☾ al semidiametro del ⊙, e il rapporto b della porzione scoperta del diametro trasversale al semidiametro ⊙; nella nostra eclisse è $l = 1{,}033$.

Nella fig. I^a, $Q'Q'$ è la curva calcolata che rappresenta il naturale andamento diurno della radiazione, fra le 14^h e le $16^h\,{}^1/_2$, indipendentemente dall'eclisse, e solo leggermente degradante in conseguenza dell'abbassarsi del Sole sull'orizzonte; e la QQ è la curva pireliometrica osservata durante l'eclisse (e che pertanto risente degli effetti simultanei del variare dell'assorbimento atmosferico e del progredire dell'eclisse) co' suoi due rami, discendente ed ascendente; quest'ultimo, a vero dire, dopo avvenuta la totalità dell'eclisse, corre alquanto incerto fin verso le $15^h\,55^m$ per la mancanza di osservazioni, rimaste lungamente sospese in causa delle nubi (per ciò il tratto corrispondente della curva l'abbiamo segnato a tratteggio): tuttavia i quattro punti guadagnati alla curva verso la fine dell'eclisse, e derivanti da osservazioni fra loro concordi, individuano bene il ramo ascendente. Ora è da notare che tale ramo è, per forma ed andamento, analogo al ramo discendente (1) della radiazione nella prima

Tabella IV. — Radiazione solare in dipendenza dalle fasi dell'eclisse.

Ora vera di Teodosia	Q osservato	$Q'=f(h)$ calcolato	Diminuzione della radiazione per l'eclisse $Q'-Q$	Percentuale della diminuzione di radiaz. $\frac{Q'-Q}{Q'}\cdot 100$	p Porzione scoperta del disco ⊙	$\frac{Q}{Q'}$	$p-\frac{Q}{Q'}$	b Porzione scoperta del diametro ⊙	r Radiazione relativa teorica	$r-\frac{Q}{Q'}$
h m										
14. 6,2	(1° cont.)	1,116	—	—	1,000	—	—	2,000	1,000	—
14.17,6	1.009	1,109	0,100	9,0	0,926	0,910	+ 0,016	1,683	0,938	+ 0,028
14.34,1	0,758	1,098	0,340	31,0	0,716	0,690	+ 0,026	1,210	0,724	+ 0,034
14.38,2	0,680	1,095	0,415	37,9	0,654	0,621	+ 0,033	1,090	0,655	+ 0,034
14.51,5	0,434	1,084	0,650	60,0	0,436	0,400	+ 0,036	0,710	0,416	+ 0,016
14.54,5	0,378	1,081	0,703	65,0	0,382	0,350	+ 0,032	0,623	0,359	+ 0,009
15. 4,0	0,188	1,072	0,884	82,5	0,204	0,175	+ 0,029	0,340	0,176	+ 0,001
15. 5,8	0,144	1,071	0,927	86,6	0,174	0,134	+ 0,040	0,286	0,143	+ 0,009
15. 9,0	0,105	1,067	0,962	90,2	0,116	0,098	+ 0,018	0,198	0,090	— 0,008
15.10,0	0,028	1,066	1,038	97,4	0,094	0,026	+ 0,068	0,162	0,070	+ 0,044
15.13,6	0,024	1,062	1,038	97,7	0,026	0,023	+ 0,003	0,059	0,020	— 0,003
15.14,0	0,021	1,062	1,041	98,0	0,025	0,020	+ 0,005	0,056	0,019	— 0,001
15.15,9	(2° cont.)	1,060	—	—	0,000	—	—	0,000	0,000	—
15.18,1	(3° cont.)	1,057	—	—	0,000	—	—	0,000	0,000	—
15.55,1	0,658	1,005	0,347	34,5	0,682	0,655	+ 0,027	1,142	0,685	+ 0,030
15.59,5	0,732	0,997	0,265	26,6	0,750	0,734	+ 0,016	1,272	0,757	+ 0,023
16. 5,5	0,810	0,986	0,176	17,9	0,839	0,821	+ 0,018	1,462	0,851	+ 0,030
16.14,6	0,937	0,968	0,031	3,2	0,947	0,968	— 0,021	1,750	0,959	— 0,009
16 22,5	(4° cont.)	0,951	—	—	1,000	-	—	2,000	1,000	—

(1) Ho detto sopra « analogo» e non identico; del resto i due rami, secondo l'apparenza, si direbbero perfino simmetrici rispetto alla retta mediana, inalzata sul tempo di mezzo dell'eclisse; però simmetria esatta non v'è: 1° perchè le fasi uguali dell'eclisse avanti e dopo la totalità non avvengono in tempi equidistanti dall'istante centrale della totalità stessa (conseguenza dell'acceleramento del moto relativo della luna); 2° perchè l' azione dell'assorbimento atmosferico è necessariamente più rilevante verso la fine dell'eclisse per essere il Sole più basso, che al principio (poni mente alla curva $Q'Q'$).

parte dell'eclisse; ciò vale a dimostrare che, malgrado l'avvenuto fenomeno dell'eclisse totale e dell'oscuramento e raffreddamento nell'atmosfera, il coefficiente di trasparenza termica dell'aria, dipendentemente dalle condizioni di temperatura e d'umidità e da possibili condensazioni del vapor d'acqua, negli alti strati, non ha sofferto sensibile alterazione, contrariamente a quanto si ebbe ad osservare in qualche altra eclisse, come fu a Tripoli nel 1905 (1).

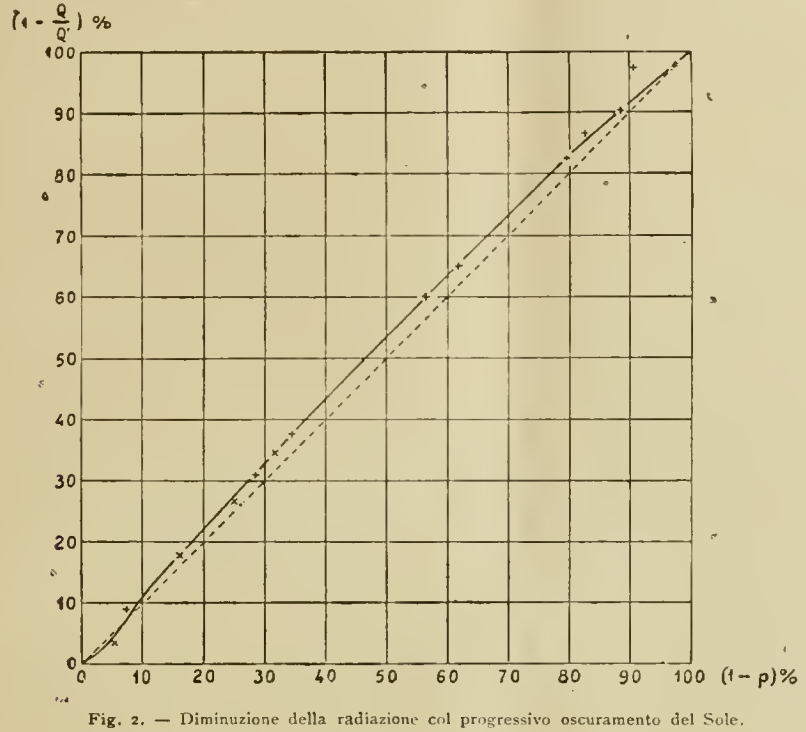


Fig. 2. — Diminuzione della radiazione col progressivo oscuramento del Sole.

Nella fig. 2ª abbiamo portato come ascisse le aree progressivamente oscurate (in centesimi della superficie totale del disco solare) e come ordinate i valori dei decrementi di radiazione osservata (in $^0/_0$ rispetto alla radiazione calcolata come funzione di h ⊙); vi abbiamo segnato con + e con × i punti, per contraddistinguerli, secondo che furono osservati prima ovvero dopo la totalità, tirando poi fra di essi un'unica curva, e vediamo che tanto i primi punti quanto i secondi insistono in genere, con buon accordo, sulla curva rappresentatrice del fenomeno (2); e così torna a mettersi in evidenza il fatto già rilevato dianzi, sotto forma un po' diversa, che rimasero

(1) E. Oddone, *Gli andamenti delle radiazioni termica ed attinica del Sole durante l'eclisse del 30 agosto 1905 a Tripoli di Barberia* (Spettrosc., vol. XXXVI, 1907, a pag. 67 e 68). — V. anche, su questo riguardo, per le eclissi osservate da Catania il 28 maggio 1900 ed il 30 agosto 1905, le considerazioni di A. Bemporad, in Spettrosc., vol. XXXV, 1906, a pagg. 34-35 e a pag. 98; e sopratutto, v. la nota dello stesso Bemporad, *Sulle osservazioni attinometriche eseguite in occasione di eclissi solari* (Boll. Acc. Gioenia, giugno 1907).

(2) Il massimo scarto, dipendente certo da accidentale imperfezione della osservazione, è quello presentato dal punto corrispondente al tempo $15^h\ 10^m$ (osservazione n. 36 della Tabella I), tuttavia esso non supera guari i 5 %.

immutate, o quasi, le condizioni di diatermancità dell'aria avanti e dopo la totale eclisse. Dal grafico apparisce subito che i decrementi della radiazione non seguono la legge di esatta proporzionalità alle grandezze dei segmenti oscurati, poichè la curva si scosta parecchio dalla retta diagonale del quadrato, la quale sarebbe la linea rappresentatrice del fenomeno qualora il disco solare fosse dapertutto uniformemente radiante. È invece evidente che la perdita della radiazione ha avuto luogo in maggiore misura allorchè il corpo della Luna venne ad occultare le parti centrali del disco solare. Cosicchè le nostre osservazioni apportano una nuova conferma che il potere radiante termico delle varie regioni del disco del Sole, a parità di superficie apparente, aumenta dalla periferia verso il centro.

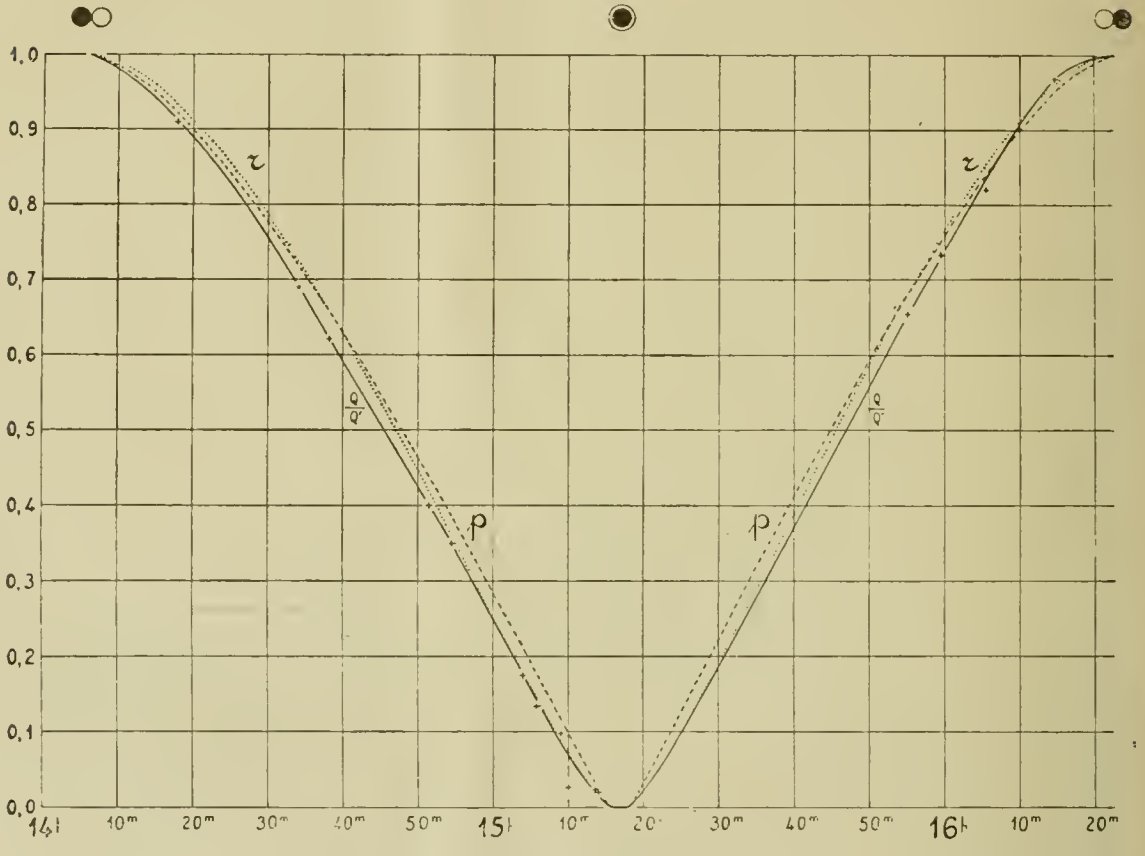


Fig. 3. — Radiazione relativa osservata, aree radianti e radiazione teorica τ.

Infine la fig. 3ª ci mostra, in paragone fra loro, tre diverse curve: a linea continua, a linea tratteggiata, a linea punteggiata. La prima riproduce graficamente le variazioni osservate del rapporto $\frac{Q}{Q'}$, che è la frazione dell'irradiamento termico dai successivi segmenti scoperti del disco ⊙, ossia la radiazione osservata in parti della radiazione dell'intero disco solare (ed in siffatti valori relativi può ritenersi eliminata l'influenza dell'assorbimento atmosferico); la seconda curva rappresenta come varii l'area scoperta p del disco solare nei successivi istanti durante l'eclisse; la terza è la curva della radiazione relativa teorica τ, che non solo suppone già accertato il

decrescimento del potere radiante dei punti del ⊙ dal centro verso la periferia, ma anzi esprime, pel detto potere radiante, una particolare legge di variazione, che è poi quella presentata dalla tabella di numeri, citata avanti, del Bemporad, e da noi applicata. Ora vediamo che la curva dei valori $\frac{Q}{Q'}$ d'osservazione differisce ovunque sensibilmente della curva delle fasi o, per dir meglio, delle porzioni scoperte, la quale sarebbe quella seguita nell'ipotesi di un disco di potere radiante uniforme; lo scarto è pure sensibile fra la curva osservata e quella teorica Bemporad, per le osservazioni fatte nella prima parte dell'eclisse fino all'oscuramento di circa 0,5, ma poi, nel rimanente decorso del fenomeno, la curva osservata e la teorica si mantengono, in genere, meglio accostate fra loro che alla curva delle aree radianti, ed anzi, per grande tratto, segnatamente intorno alla totalità, quelle due curve quasi si confondono insieme. Cosicchè il fenomeno della notevole diminuzione del potere radiante nella regione marginale del Sole rispetto alla centrale viene ad essere — almeno nella sua generale fisonomia — pienamente confermato anche dalle nostre osservazioni d'eclisse a Teodosia. Resterebbe poi a vedere se dalle stesse osservazioni (sebbene limitate in numero, per l'imbarazzo cagionatoci dalle nubi nel tempo dell'eclisse) convenga derivare la determinazione numerica della legge con cui si è manifestata, nel caso nostro particolare, la distribuzione dell'energia raggiante sulla superficie apparente del disco solare. È questa una ricerca interessante, ma laboriosa parecchio, che può essere intrappresa direttamente con procedimento simile a quello ideato dal Julius e seguito poi anche dal Lindholm (1); qualche tentativo di tal genere ho pur io fatto, ma mi riserbo di esporlo, se mai, in altro luogo.

(continua)

(1) Questi autori considerarono il disco solare diviso in un certo numero di zone anulari concentriche, attribuendo a ciascuna d'esse un potere radiante (per unità di superficie) variabile con la distanza dal centro (W. H. Julius, *A new method for determining the rate of decrease of the radiative power from the center toward the limb of solar disk*, Astrophys. Journ., vol. 23, 1906; F. Lindholm, *Mesures actinométriques pendant l'éclipse solaire du 17 avril 1912*, Arkiv för Mat., Astr. och Fysik, Bb. 8, 1912-13).

OSSERVAZIONI

DEI PUNTI NEUTRI DELLA POLARIZZAZIONE ATMOSFERICA

ESEGUITE IN CATANIA NEL 1917

Nota di GIOVANNI PLATANIA

In questa nota do conto dei risultati da me ottenuti nello scorso anno 1917, osservando, con l'apparecchio e coi metodi già altre volte descritti (1), le distanze angolari del punto neutro di Babinet dal sole e quelle dal punto neutro di Arago dall'antisole. I valori medi sono ricavati dai diagrammi, con un metodo anch'esso precedemente esposto.

Le osservazioni di questo anno 1917 furono eseguite nelle ore intorno al tramonto, nei giorni perfettamente sereni, dalla terrazza del R. Osservatorio di Catania (altitudine 70 m.); quelle dal 1 al 13 agosto dalla terrazza (alt. 50 m.) di una casina a Ognina, borgata a NE di Catania, e quelle dal 14 al 17 agosto da una casina (alt. 20 m.) in Aci-Trezza (provincia di Catania). I valori ottenuti in questi tre posti diversi rimangono confrontabili fra loro, trattandosi di piccole altitudini e di piccole differenze di latudine, per il calcolo delle altezze solari.

Nel primo semestre del 1917, eccezionalmente, non fu possibile eseguire alcuna misura, perchè nelle ore intorno al tramonto ci erano sempre delle nubi, ora più ora meno estese, che avrebbero falsato i valori delle posizioni dei punti neutri. Sicchè tutte le misure cadono nel secondo semestre.

Oltre a quelli indicati, gli altri giorni che sarebbero stati favorevoli furono: 29 e 30 luglio, 10 e 16 agosto.

Nella seguente tabella I riporto le medie annue — e, per ciò che ho detto, semestrali — dei detti valori (*a*) e di quelli (*b*) del secondo semestre del 1916, e le differenze (*a-b*) tra questi valori medi; inoltre nella colonna *D* sono riportate le differenze tra i valori estremi per ciascuna altezza solare, ottenuti nel 1917.

---

(1) Cfr. *Atti Acc. Gioenia*, Catania (5) V. 1912; queste *Memorie* (2) I 1912, II 1913, III 1914, V 1916, VI 1917.

Tabella I.

Alt. vera ⊙	P. n di Babinet				P. n. di Arago			
	1917 a	1917 D	1916 b	a — b	1917 a	1917 D	1916 b	a — b
8, 5	14, 8	2, 9	15, 1	— 0, 3	18, 8	4, 6	20, 6	— 1, 8
7, 5	15, 1	3, 0	15, 7	— 0, 6	19, 3	4, 8	20, 9	— 1, 6
6, 5	15, 3	2, 1	15, 8	— 0, 5	19, 9	3, 7	21, 3	— 1, 4
5, 5	15, 7	1, 4	16, 0	— 0, 3	20, 3	3, 5	21, 5	— 1, 2
4, 5	16, 0	1, 3	16, 5	— 0, 5	20, 4	2, 9	21, 3	— 0, 9
3, 5	16, 5	1, 8	17, 0	— 0, 5	20, 6	2, 6	21, 1	— 0, 5
2, 5	16, 9	2, 3	17, 3	— 0, 4	20, 4	2, 6	21, 0	— 0, 6
1, 5	17, 3	1, 9	18, 0	— 0, 7	20, 2	1, 4	20, 7	— 0, 5
0, 5	17, 8	1, 8	18, 5	— 0, 7	19, 9	1, 8	20, 3	— 0, 4
— 0, 5	18, 0	1, 4	18, 9	— 0, 9	19, 6	1, 3	20, 0	— 0, 4
— 1, 5	17, 8	1, 2	18, 9	— 1, 1	19, 6	1, 2	19, 9	— 0, 3
— 2, 5	17, 3	1, 9	18, 5	— 1, 2	19, 7	1, 2	20, 1	— 0, 4
— 3, 5	17, 1	2, 1	18, 3	— 1, 2	20, 6	1, 7	21, 3	— 0, 7
— 4, 5	17, 4	3, 0	18, 2	— 0, 8	22, 6	1, 7	23, 0	— 0, 4
— 5, 5	19, 3	4, 2	19, 2	+ 0, 1	24, 9	2, 0	25, 8	— 0, 9
— 6, 5	21, 4	5, 6	20, 3	+ 1, 1	27, 9	1, 3	28, 5	— 0, 7

Risulta da queste cifre che nel 1917 le altezze angolari dei punti neutri sono ancora diminuite, ora di circa 0°,5, ora di più di 1°, (con piccole altezze solari negative per il p. n. di Babinet, e con grandi altezze solari positive per il p. n. di Arago); ci è, per contro, un aumento per il p. n. di Babinet, solamente con grandi altezze solari negative. Questo aumento dell'altezza del p. n. di Babinet dopo il secondo minimo ordinario (che nel 1917 corrisponde all'altezza solare di — 3°,5) è più accentuato in questo anno.

Facendo il confronto tra i valori medi del 1917 e quelli (b') di tutto l'anno 1916 (1) si vede che la differenza $a—b'$ non sono notevolmente diverse e presentano un andamento simile a quello indicato nella Tabella I.

Nelle colonne D sono riportate, come ho detto, le differenze — per ciascuna altezza solare — tra il valor massimo e il rispettivo minimo, e queste cifre presentano un andamento simile a quello notato in Catania nel 1910-11, per il solo p. n. di Arago cioè una diminuzione per valori prossimi a 0° di altezza solare. Ciò indica che

(1) Questi valori sono riportati nella precedente nota in queste *Memorie*, VI 1917, pag. 61.

nei minuti prossimi al tramonto si verificano ogni giorno delle circostanze per le quali le altezze dei punti neutri differiscono pochissimo da un giorno all'altro; laddove per grandi distanzi solari, positive o negative, le condizioni meteorologiche influiscono maggiormente sui valori delle altezze notate nei diversi giorni d'osservazione.

Nella tabella II e III sono riportati i valori di ogni singolo giorno d'osservazione, ed è da notare che quasi sempre fu possibile continuare le misure fino all'altezza solare di — 7°. I giorni furono tutti con cielo perfettamente sereno, salvo il 27 ottobre che una piccola nube si formò a NE e dopo il tramonto si videro i raggi crepuscolari.

La trasparenza atmosferica fu sempre ottima.

Catania, agosto 1918.

Tabella II.

Distanze solari del punto neutro di Babinet

DATA		ALTEZZE SOLARI VERE															
		8°,5	7.5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5	−0.5	−1,5	−2,5	−3,5	−4,5	−5,5	−6,5
Luglio	16	—	14,4	14,7	15,3	15,6	16,4	17,4	18,1	18,1	18,7	18,3	18,4	17,1	17,1	19,7	
»	17	13,8	14,7	15,0	14,9	15,4	16,1	16,2	16,7	17,9	18,0	18,2	17,3	17,1	17,3	18,6	—
Agosto	1	—	15,0	15,3	15,6	15,9	16,7	16,9	17,2	18,5	18,4	18,2	18,7	18,2	18,9	20,7	—
»	4	—	14,3	14,9	15,9	16,4	17,0	18,5	18,3	18,5	18,7	18,6	18,0	17,8	18,1	20,7	23,7
»	11	14,1	14,5	14,8	15,2	15,4	16,4	16,7	16,6	17,3	17,4	17,0	16,5	17,2	17,5	19,1	21,4
»	12	—	—	—	15,8	16,0	16,7	16,8	17,6	18,1	18,2	17,4	16,7	17,1	16,4	18,8	21,8
»	13	—	14,8	15,0	15,4	15'8	16,5	16,3	17,2	17,7	17,8	17,4	16,8	16,4	16,9	19,7	21,7
»	14	15,2	15,3	15,1	15,6	15,6	15,7	16,7	17,0	16,7	17,3	17,6	17,7	16,8	17,6	20,0	22,7
»	15	14,4	15,1	15,2	16,1	16,7	16,6	17,1	17,4	17,7	17,4	17,4	16,7	17,2	18,7	20,2	20,8
»	17	14,3	14,8	14,7	15,7	16,4	16,3	16,7	17,4	17,7	18,1	17,8	16 7	17,3	17,7	18,6	21,5
Ottobre	26	16,7	17,3	16,8	16,3	15,8	15,9	16,6	16,4	17,1	17,9	17,8	17,1	16,7	16,7	18,6	21,5
»	27	—	16,1	16,4	16,3	16,5	17,5	17,4	17,5	18,3	17,9	17,4	16,9	16,1	15,9	16,5	18,1

Tabella III.

Distanze antisolari del punto neutro di Arago

DATA		ALTEZZE SOLARI VERE														
		8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2.5	1,5	0,5	— 0,5	— 1,5	— 2,5	— 3,5	— 4,5	— 5,5	6,5
Luglio	16	—	21,6	22,2	22,2	21,4	21,7	21,9	21,2	20,3	19,8	19,9	20,2	21,1	23,5	25,3	—
»	17	20,9	20,7	21,0	22,0	21,7	21,1	20,5	20,1	19,8	19,3	19,7	19,7	20,3	22,9	25,1	—
Agosto	1	—	19,4	19,9	20,7	21,6	21,8	21,0	20,4	19,8	19,3	19,4	19,8	20,8	22,7	24,3	—
»	4	—	19,2	19,4	19,9	20,1	19,9	20,1	19,9	19,7	19,4	19,4	19,5	20,4	22,6	25,4	28,5
»	11	19,0	19,3	19,7	19,8	20,0	19,7	19,9	19,8	19,4	19,3	19,4	19,3	20,2	22,3	24,3	27,3
»	12	—	—	—	19,9	20,2	20,5	20,3	20,4	20,2	19,7	19,9	19,9	20,7	22,3	24,5	27,3
»	13	—	19,7	20,2	20,4	20,8	21,0	20,4	19,9	19,7	19,4	19,0	19,3	20,2	22,2	24,4	28,5
»	14	20,6	21,3	21,9	21,7	21,9	21,7	21,7	20,8	20,1	20,3	20,1	19,8	20,2	22,0	26,3	28,5
»	15	18,5	19,1	19,3	19,8	19,7	20,5	20,4	19,8	19,9	19,5	19,1	19,4	19,9	22,0	24,3	27,6
»	17	16,3	16,8	18,6	19,3	19,3	19,8	19,6	20,4	21,2	20,4	20,2	19,4	21,3	22,7	24,5	27,7
Ottobre	26	17,2	17,8	18,5	18,7	18,8	19,2	19,3	19,8	19,5	19,3	19,7	20,5	21,6	23,7	26,0	28,5
»	27	—	17,9	18,6	18,9	19,7	19,8	19,9	19,9	19,7	19,1	19,0	19,4	20,7	22,3	24,8	27,9

CURVA DI LUCE ED ELEMENTI DELLA VARIABILE TV CASSIOPEIAE

Nota di ORAZIO LAZZARINO

1. — Dalla discussione delle osservazioni fotometriche di questa variabile, da me eseguite nel 1913, (1) vennero fuori alcune interessanti particolarità. Per meglio assodarle, intrapresi nel 1914 una nuova serie di osservazioni che intendevo estendere anche alla regione della luce normale per assicurarmi dell'esistenza o meno di un minimo secondario che la forma della curva di luce precedentemente ottenuta faceva sospettare. Per circostanze diverse non mi fu possibile completare un tale programma, però le 110 osservazioni fatte nel 1914, associate con le precedenti, permettono di tracciare con maggior sicurezza la curva della variazione luminosa della TV Cassiopeiae e confermano alcune delle singolarità di cui sopra.

2. — *Osservazioni.* Come stella di confronto fu adoperata quella stessa del 1913, cioè la B D. $+ 58^0.24$ [$\alpha = 0^h\ 10^m\ 6^s$, $d = + 58^0\ 15'.1$ (1855.0)] le cui coordinate differiscono poco da quelle della variabile e la cui grandezza $7^m.8$ (secondo la B. D.) è compresa fra le grandezze limiti della variabile.

Le 16 estinzioni costituenti ogni confronto completo venivano disposte nell'ordine seguente

3C. 2V. T. 2V. 3C. 2V. T. 2V. 2C.

dove le lettere C, V, T, indicano rispettivamente la stella di confronto, la variabile ed il tempo dell'osservazione.

3. — *Grandezze della* TV *Cassiopeiae.* — Nella Tabella I sono riportate le grandezze della variabile dedotte al modo solito, assumendo come grandezza della stella di confronto il valore $7^m.8$. Data la vicinanza delle due stelle, sono risultate praticamente trascurabili le correzioni di estinzione e quindi non ne fu tenuto conto. La fase si riferisce al tempo del minimo calcolato con la formola di *Astbury*.

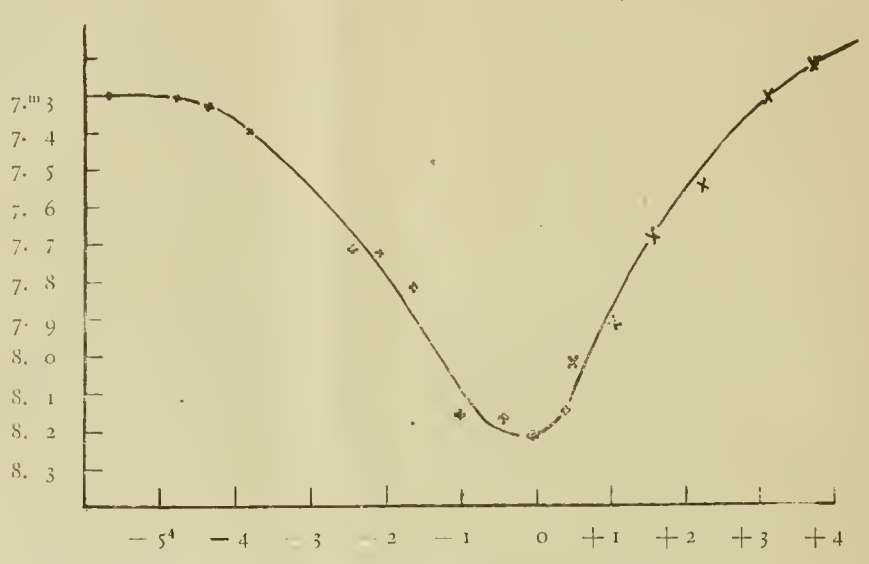
4. — *Valori normali.* — La Tabella II contiene i valori normali ottenuti raggruppando di 10 in 10 le osservazioni del 1914, dopo averle ordinate secondo la fase. Queste osservazioni comprendono il ramo discendente della curva e la regione del minimo; per il ramo ascendente sono stati utilizzati i valori già formati in base alle osservazioni del 1913. Questi ultimi valori portano i numeri d'ordine dal 12 in poi ed i corrispondenti punti della curva (v. figura) sono contraddistinti con crocette di forma diversa, I due rami della curva si raccordano bene fra loro e la regione del minimo è tracciata in base alle sole osservazioni del 1914, notevolmente più numerose di quelle del 1913.

---

(1) O. Lazzarino. « Osservazioni fotometriche eseguite nell'Osservatorio di Capodimonte durante gli anni 1912-13 » Contributi astronomici del R. Osservatorio di Capodimonte, n. 7 (a. 1914).

5. — *Curva di luce.* — Il valor medio dei residui O—C della Tabella II importa $0^m.02$. Nella Tabella III sono raccolte le grandezze della variabile dedotte dalla curva di 30 in 30 minuti, riferendosi la fase all'istante del minimo quale risulta dalla curva medesima.

Confrontando fra loro le variazioni di grandezza (le ΔGr. della Tabella III) corrispondenti alle regioni simmetriche dei due rami della curva di luce, si rileva che le variazioni relative al ramo ascendente sono, in generale, sensibilmente maggiori di quelle relative al ramo discendente; la massima variazione è di $0^m.21$ ed ha luogo nella regione da $+ 0^h 30^m$ a $+ 1^h 0^m$.



Oltre la maggiore ripidità del ramo ascendente, si rileva dalla curva la tendenza di questo ramo a raggiungere un'altezza maggiore di quella da cui sembra partire il ramo discendente, e ciò conferma i risultati ottenuti dalle sole osservazioni del 1913 (v. l. c.).

La curva dà inoltre come grandezza corrispondente alla minima luce il valore $8^m.22$ poco diverso dal valore $8^m,15$ trovato nel 1913. Il Yendell trovò in epoche diverse $8^m.20$. $8^m.10$, $7^m.95$ ed il Lehnert $8^m.4$, $8^m.2$, 8^m3. Dall'insieme di questi risultati diversi si deduce come più attendibile il valore $8.^m2$.

Alquanto incerti sono i risultati relativi alla grandezza corrispondente alla luce normale: dal ramo discendente della presente curva si ha $7^m.3$ mentre il ramo ascendente sale al disopra di $7^m.2$ con tendenza a salire più oltre.

Questa circostanza, già messa in evidenza dalle osservazioni del 1913, trova riscontro nei valori notevolmente diversi fra loro ($7^m.43$ e $7^m.05$) trovati da Yendell in epoche diverse per la luce normale e fa sospettare l'esistenza di un minimo secondario la cui ricerca non sarebbe priva d'interesse.

La durata della variazione di luce risulta, dalla presente curva, di oltre nove ore di cui cinque sono abbracciate dal ramo discendente, quindi la durata da $5^h.5$ a 6^h data dall'effemeride di Hartwig è da ritenersi troppo piccola.

6. — *Periodo.* — Essendo la regione del minimo molto nettamente determinata,

più sicuri risultati possono dedursi dalla presente curva nei riguardi del periodo. Da essa si trae, in tempo medio di Greenwich:

$$\text{Min} = 1914 \text{ settembre } 15^{d}\ 10^{h}\ 40^{m} = \text{d. J. } 2420391.4444.$$

Dal confronto di questo tempo con quello della formola dl Astbury:

$$\text{Min} = 1911 \text{ ottobre } 28^{d}\ 8^{h}\ 0^{m} + 1^{d}\ 19^{h}\ 30^{m}.1\ \text{E}$$
$$= 2419338.33 \text{ d. J. } + 1^{d}.8126.\ \text{E (T. M. Greenw.)}$$

si deduce, per E = 581,

$$p = 1.^{d}\ 19^{h}\ 30^{m}\ 7^{s}.7 = 1^{d}.812589.$$

Questo valore del periodo non è tale da spiegare gli anticipi di 15, 17 e 13 minuti trovati dal Lehnert (1) rispettivamente per i minimi: 1912 marzo 10, giugno 25 e luglio 13.

(Seguono le tabelle)

(1) A. N. Bd. 194, N. 4641 p, 165.

Tabella I. — Grandezze osservate della variabile TV Cassiopeiae.

N.	DATA 1914	FASE	Gr.	N.	DATA 1914	FASE	Gr.
1	Gennaio 26	— 6 28.9	$7^m.23$	56	Ottobre 5	$-0^h\ 10^m.3$	$8^m.72$
2		16.1	7.22	57		1.2	8.50
3		6.4	7.45	58		+ 0 8.0	8.22
4		— 5 56.4	7.01	59		19.1	8.03
5		46.4	7.23	60		39.0	8.18
6		26.6	7.49	61		50.3	8.00
7		22.3	7.15	62	» 14	— 2 18.3	7.81
8		13.3	7.36	63		5.4	7.54
9		7.8	7.28	64		— 1 54.8	7.54
10		— 4 59.1	7.21	65		37.5	7.82
11		53.8	7.18	66		24.4	8.18
12		43.4	7.52	67	» 25	— 1 50.7	7.69
13		38.1	7.47	68		45.4	7.72
14		29.1	7.36	69		36.2	7.87
15		16.2	7.39	70		30.3	7.86
16		14.9	7.43	71		25.4	8.00
17		10.0	7.39	72	Novembre 30	— 5 2.0	7.68
18		— 3 39.6	7.47	73		— 4 52.6	7.01
19		28.9	7.95	74		43.3	7.45
20		17.2	7.82	75		34.0	7.07
21		3.0	7.93	76		24.4	7.33
22		— 2 45.0	8.12	77		15.4	7.36
23		27.3	7.79	78		4.4	7.53
24		13.1	7.79	79		— 3 53.9	7.14
25		0.8	7.83	80		42.0	7.11
26		— 1 49.2	7.60	81		30.0	7.52
27	Settembre 4	— 4 37.8	7.08	82		21.2	7.81
28		25.0	7.28	83		13.8	7.61
29		10.7	7.21	84	Dicembre 11	— 4 58.2	7.33
30		— 3 55.9	7.31	85		47.5	7.27
31		38.7	7.36	86		39.5	7.43
32		19.7	7.49	87		29.5	7.60
33		3.0	7.51	88		19.0	7.27
34		— 2 44.0	7.61	89		8.5	7.30
35	» 15	27.7	7.52	90		— 2 32.2	7.70
36		14.6	7.33	91		24.0	7.57
37		7.2	7.98	92		14.0	7.24
38		0.0	7.97	93		— 1 16.4	8.13
39		— 1 49.2	7.91	94		9.6	8.18
40		39.1	8.01	95		4.3	8.09
41		23.9	8.30	96		— 0 56.8	8.15
42		12.2	8.08	97		52.3	8.18
43		— 0 58.8	8.19	98		43.5	8.01
44		46.0	8.34	99		35.9	7.88
45		33.2	8.31	100		29.3	7.80
46		— 0 22.8	8.53	101		24.7	8.50
47		15.4	8.27	102		18.3	8.12
48		3.8	8.13	103		12.7	7.80
49		+ 0 5.1	8.37	104		8.4	8.00
50		11.5	8.29	105		1.5	8.26
51		23.1	8.06	106		+ 0 3.5	7.92
52	Ottobre 5	— 0 38.1	8.38	107		7.2	8.18
53		31.4	8.05	108		11.8	8.40
54		23.2	8.01	109		17.5	8.19
55		18.8	8.08	110		21.7	8.09

Tabella II.

N.	Fase	O	C	O-C	N.	Fase	O	C	O-C
1	— 5h 40m.6	7.30	7.30	0.00	10	— 0h 4m.5	8.22	8.22	.00
2	— 4 47. 3	7.31	7.31	.00	11	+ 0 23. 5	8.15	8.15	.00
3	— 4 21. 8	7.33	7.33	.00	12	+ 0 28. 6	8.03	8.11	—.08
4	— 3 49. 2	7.40	7.40	.00	13	+ 1 0. 7	7.93	7.89	+.04
5	— 2 28. 7	7.72	7.67	+.05	14	+ 1 33. 1	7.69	7.70	—.01
6	— 2 10. 5	7.73	7.75	—.02	15	+ 2 10. 0	7.55	7.54	+.01
7	— 1 38. 8	7.82	7.90	—.08	16	+ 3 8. 3	7.32	7.32	.00
8	— 1 2. 4	8.16	8.09	+.07	17	+ 3 44. 5	7.23	7.23	.00
9	— 0 27. 6	8.17	8.21	—.04					

Tabella III.

Fase	Gr.	ΔGr. in 30m	Fase	Gr.	Δ Gr. in 30m
— 5h 30m	7.30		— 0h 30m	8.19	
		+ 0.00			+ 0.03
— 5 0	7.30		+ 0 0	8.22	
		+ 0.01			— 0.06
— 4 30	7.31		+ 0 30	8.16	
		+ 0.04			— 0.21
— 4 0	7.35		+ 1 0	7.95	
		+ 0.07			— 0.19
— 3 30	7.42		+ 1 30	7.76	
		+ 0.10			— 0.15
— 3 0	7.52		+ 2 0	7.61	
		+ 0.11			— 0.13
— 2 30	7.63		+ 2 30	7.48	
		+ 0.12			— 0.11
— 2 0	7.75		+ 3 0	7.37	
		+ 0.15			— 0.09
— 1 30	7.90		+ 3 30	7.28	
		+ 0.15			— 0.07
— 1 0	8.05		+ 4 0	7.21	
		+ 0.14			
— 0 30	8.19				

STUDIO DELL'ESTINZIONE ATMOSFERICA PER STELLE DI DIVERSI TIPI SPETTRALI

Nota di A. BEMPORAD.

In una nota di argomento affine alla presente [1], discutendo i risultati della osservazione fotometrica di varie coppie di stelle per lo studio della così detta estinzione differenziale, cioè per la determinazione del coefficiente di proporzionalità fra l'estinzione differenziale effettivamente osservata e quella ritenuta come normale in base alla tabella empirica di Potsdam [2], concludevo che il fenomeno generale dell'assorbimento è soggetto a tre specie principali di perturbazioni, una di origine *terrestre* (influenza delle stagioni), l'altra dovuta a cause *fisiologiche*, (fenomeno di Purkinje), la terza dipendente dalla *costituzione fisica degli astri osservati* (assorbimento selettivo) e asserivo che lo studio circostanziato di questi tre fenomeni, segnatamente dell'ultimo che più interessa l'astronomia, non era possibile se non per mezzo di osservazioni fotometriche prolungate e contemporanee di stelle bianche e di stelle colorate. Negli scorsi tre anni questo programma di osservazione è stato attuato e perfezionato, scegliendo coppie di stelle di diversi tipi spettrali dalla *Revised Harvard Photometry* [3]. Possiamo affermare ora che i risultati ottenuti, mediante l'applicazione di un nuovo procedimento di riduzione delle misure eseguite col fotometro a cuneo, hanno pienamente confermato le previsioni.

Lo studio limitato della estinzione differenziale, pur avendo condotto a suo tempo in modo facile a conclusioni di qualche interesse, confermate, ripetiamo, dai risultati successivi, conteneva in quelle stesse conclusioni e nelle condizioni occorrenti per la scelta delle coppie, la propria condanna. Risultato infatti che i valori eccezionalmente forti della estinzione differenziale corrispondente a date coppie di stelle dipendevano dalla differenza dei rispettivi colori, era chiaro che l'ipotesi di un coefficiente d'estinzione comune per le coppie di stelle in questione si rivelava *ipso facto* incorretta e si rendeva quindi necessario studiare un procedimento che permettesse di ricavare delle conclusioni dalle misure fotometriche di ciascuna stella isolatamente considerata, anzichè dalle differenze di luminosità di due stelle. Di più il procedimento differenziale non conduceva a risultati sicuri se non per coppie di stelle che si presentassero presso l'orizzonte ad altezze differenti di circa un paio di gradi. Per coppie di stelle molto vicine o troppo lontane il procedimento diveniva inapplicabile per ra-

---

(1) Memorie della Soc. degli Spettrosc. Ital. Serie 2ª Vol. IV 1915, pag. 135.

(2) G. Müller, Die Photometrie der Gestirne, Leipzig 1897, pag. 515.

(3) Annals of the astronomical Observatory of Harvard College. Vol. L. Cambridge Mass. 1908.

gioni ovvie. Invece il nuovo procedimento di riduzione che passiamo a descrivere permette di utilizzare tanto le osservazioni di stelle isolate quanto le osservazioni di stelle molto lontane, purchè di uguale colorazione o, meglio ancora, di uguale tipo spettrale e osservate nello stesso intervallo di tempo, con un medesimo strumento e da un medesimo osservatore.

Col fotometro a cuneo senza lampadina di confronto la misura fotometrica di una stella consiste nel far procedere il cuneo di vetro neutrale, sopra l'immagine stellare, tanto oltre che la stella finisca per scomparire del tutto. La lettura, in millimetri del cuneo, dipende da una quantità di circostanze: fisiologiche, strumentali, atmosferiche e cosmiche, che rendono assai difficile la discussione dei risultati immediati considerati come misure assolute di luminosità. Perciò il procedimento usuale di osservazione consiste in generale nel valutare la differenza di luminosità (più precisamente di *grandezza*) di due stelle, ritenuta come proporzionale alla differenza delle corrispondenti letture. Tuttavia, sebbene difficile, non è detto che la trattazione delle letture originali, considerate come misure assolute di luminosità, sia impossibile.

Ammesso anche che la sensibilità dell'occhio varî notevolmente nel corso di una serie di misure che durino parecchie ore di seguito, è però lecito ritenere che gli errori dipendenti da queste variazioni si compensino nella media di un gran numero di misure, almeno se l'osservatore si circonda delle necessarie cautele, in modo da non offendere l'occhio con luci estranee e da concedergli il necessario periodo di riposo fra un'osservazione e l'altra. La frequente pulizia dell'obbiettivo, dell'oculare e dello stesso cuneo, come pure il controllo frequente della posizione delle lamine di guida permetterà di ridurre ad un minimo anche le cause d'errore strumentali.

Più difficile riesce l'eliminazione delle perturbazioni atmosferiche, perchè se l'osservatore si vincolasse ad osservare solo in serate eccezionalmente serene o, per dirla in linguaggio del mestiere, in serate *fotometriche*, senza luna, senza nube alcuna, senza scintillazione e simili, non potrebbe far capitale, anche nei climi più favorevoli, che di qualche diecina di serate nel corso dell'anno, troppo scarse per giungere a risultati concludenti in un periodo di tempo non eccessivamente lungo. Finalmente l'eliminazione dell'influenza di eventuali fattori cosmici sulle letture fotometriche è da ritenere senz'altro come impossibile.

Mentre dunque il procedimento usuale d'osservazione col fotometro a cuneo consiste nel ricavare dalle letture d'estinzione L_1 L_2 ottenute per due stelle la loro differenza di grandezza

$$G_1 - G_2 = c\,(L_2 - L_1), \qquad (1)$$

il procedimento assoluto da noi applicato per lo studio dell'estinzione consiste nel ricavare da ciascuna osservazione di una data stella la corrispondente grandezza stellare mediante un'equazione dalla forma

$$G = x - c\,L. \qquad (2)$$

Così nella (1) come nella (2) c rappresenta la costante del cuneo, vale a dire l'equivalente in grandezze stellari di un millimetro del cuneo, ritenendo che le letture

siano fatte in millimetri e che aumentino (come di solito avviene) col crescere della luminosità della stella.

Rigorosamente parlando, la costante c del cuneo riuscirà leggermente diversa per stelle di diversi tipi spettrali, perchè il vetro non sarà mai perfettamente neutrale: tuttavia dalle accurate ricerche eseguite dal D.r G. Silva nell'Osservatorio di Padova [1] è risultato che la differenza delle costanti, per luci artificiali di colorazioni così diverse come certo non si presentano in cielo, è tanto piccola da non eccedere la somma dei rispettivi errori probabili (costante per luce bianca 0.1633, per luce colorata 0.1667, valor medio 0.1650 $\pm$ 0.0020).

È da ritenere dunque che questa causa d'errore non abbia in pratica che un'influenza molto inferiore alle altre cause inevitabili d'errore, epperò possiamo prescinderne affatto: anzi per semplicità d'espressione riterremo senz'altro la costante come inclusa nella lettura L e scriveremo quindi, in luogo della (2),

$$G = x - L. \qquad (2')$$

Il significato fisico del termine x è ovvio: è la grandezza stellare limite corrispondente alla lettura zero del cuneo. Beninteso a questa lettura non si arriva mai, perchè nella costruzione ordinaria dei fotometri di Toepfer la più piccola lettura possibile è 10, e in pratica, colle stelle, non si può scendere al di sotto di 20. Del resto, prescindendo da qualunque interpetrazione fisica, la validità della (2') segue da ciò che, se la costante è ben determinata, passando da una stella ad un'altra, la lettura fotometrica (inclusa la costante) deve variare precisamente di tanto quanto varia la grandezza stellare, a parte il segno: in altri termini la quantità $G + L$ è *un'invariante* per un dato cuneo e per un dato tipo spettrale. Per stelle di colorazione diversa si avranno invece valori diversi di $G + L$ e precisamente valori minori per le stelle giallognole in confronto alle bianche, essendo notorio (fenomeno di Purkinje) che fra due stelle giudicate di uguale grandezza, però di colore diverso, si estingue prima sotto il cuneo la stella gialla che la bianca, cioè risulta per la prima un valore di L minore che per la seconda. Per un dato tipo spettrale poi e per date condizioni strumentali il valore di x dipende essenzialmente dal grado di trasparenza dell'atmosfera: è impossibile quindi, in pratica, separare la determinazione di x da quella dell'estinzione, mentre è possibile eliminare quest'ultima nella determinazione della costante del cuneo e nello studio delle stelle variabili, procurando che le stelle confrontate si trovino prossimamente alla stessa altezza sull'orizzonte. In pratica dunque in luogo della (2') si dovrà applicare alle singole osservazioni una equazione della forma

$$G + L = x - y\, E(z), \qquad (3)$$

indicando con G la grandezza stellare desunta da un catalogo fotometrico, con L la luminosità osservata, ossia la lettura moltiplicata per la costante del cuneo, con E (z)

[1] Mem. della Soc. degli Spettrosc. Italiani. Serie 2ª, Vol. II, 1913 pag. 52.

l'estinzione corrispondente alla distanza zenitale z a cui venne osservata la stella e con y il rapporto fra l'estinzione atmosferica effettivamente osservata e quella E (z) desunta dalla tavola di estinzione ammessa come corrispondente a condizioni normali. Nelle nostre ricerche abbiamo fatto uso per molti anni della tabella empirica di Potsdam già citata, poi, per evitare l'influenza di note eterogeneità di questa tabella (1), ci siamo serviti di un'altra tavola calcolata con procedimento puramente teorico (2).

Potendosi ammettere che le quantità x e y abbiano lo stesso valore per stelle di ugual tipo spettrale, è chiaro che alla determinazione di queste costanti potranno farsi concorrere osservazioni di stelle diverse osservate per diversi obbietti in un dato periodo di tempo, o se piace meglio anche osservazioni d'un'unica stella, colla sola condizione che le osservazioni siano state eseguite a distanze zenitali molto diverse, dalla massima altezza fino a una diecina di gradi dall'orizzonte.

Passando a dire di alcuni dei risultati ottenuti con questo procedimento di riduzione, ricorderemo che nel 1911 furono eseguite nell'Osservatorio di Catania molte osservazioni fotometriche del nucleo della cometa di Brooks confrontato con circa un centinaio di stelle distribuite lungo la traiettoria percorsa dalla cometa fra il 14 agosto e il 29 dicembre. Poichè in ultimo la cometa rimaneva bassissima sull'orizzonte verso sud, e poichè le osservazioni di Mira Ceti e di δ Cephei avevano condotto, col procedimento differenziale, a valori eccezionalmente forti della estinzione, così appariva necessaria una ricerca apposita per la cometa di Brooks e tale ricerca non era altrimenti possibile che col procedimento sopra accennato consistente nell'applicare l'equazione (3) a tutte le stelle di confronto di tipo spettrale prossimamente uguale e di grandezza fotometrica nota. Senza entrare nei particolari dei calcoli e rimandando alle osservazioni originali riprodotte altrove (3), basterà dire che da 84 osservazioni eseguite su 21 stelle dei tipi A e B sono risultati i valori

$$x = {}^{M}15.07 \pm {}^{M}0.05 \qquad y = 1.35 \pm 0.07,$$

mentre da altre 92 osservazioni eseguite su 22 stelle dei tipi F, G, K sono risultati i valori

$$x = {}^{M}14.84 \pm {}^{M}0.05 \qquad y = 0.985 \pm 0.066.$$

Si noterà che le differenze, così delle x come delle y, sono sensibilmente superiori alle somme degli errori probabili, di guisa che difficilmente si potrebbe dubitare

(1) G. Müller l. c., pag. 132, 136.

(2) Mitteilungen der Grossherz. Stenwarte zu Heidelberg, herausg. von W. Valentiner, IV, pag. 69.

(3) Atti dell'Accademia Gioenia di Sc. naturali in Catania, Serie V, Vol. VIII, 1915.

della realtà dei fenomeni, i quali sono d'altronde pienamente conformi a quanto si sa circa l'influenza del fenomeno di Purkinje e dell'assorbimento selettivo dell'atmosfera sulle misure fotometriche. Risulta infatti che il punto d'estinzione delle stelle giallognole è inferiore per circa un quarto di grandezza al punto d'estinzione delle stelle bianche e che il coefficiente di estinzione relativa di queste ultime è superiore di un buon terzo al coefficiente di estinzione delle prime.

In modo analogo da una serie di 47 osservazioni eseguite a Capodimonte fra il marzo e il giugno scorso sulle stelle di confronto adoperate per la variabile R Leonis

ξ Leonis	Grand.	HP	5.12	Sp. K
18 Leonis	»	»	5.87	» K 5 p

si è ottenuto

$$x = {}^{M}14.03 \pm {}^{M}0.05 \qquad y = 1.84 \pm 0.10,$$

mentre un'altra serie contemporanea di 60 osservazioni eseguite sulle tre stelle bianche

19 Leonis	Grand.	HP	6.37	Sp. A
ν Leonis	»	»	5.18	» A
34 Leonis	»	»	6.41	» A

ha dato

$$x = {}^{M}14.10 \pm {}^{M}0.04 \qquad y = 2.04 \pm 0.09.$$

La differenza fra i valori delle x e delle y è dello stesso ordine e nel medesimo senso, per riguardo allo spettro delle stelle, come ci è risultato dalle stelle di confronto della cometa di Brooks. Dovrebbe essere questa la prima volta che viene dimostrata in modo diretto, con osservazioni eseguite in una sola stazione, mediante il fotometro a cuneo, l'azione dello assorbimento selettivo dell'atmosfera sulla luminosità delle stelle.

Notiamo espressamente la forte differenza che passa fra l'estinzione risultata a Capodimonte nella primavera scorsa (estinzione presso che doppia di quella ritenuta come normale) e l'estinzione a Catania fra l'agosto e il dicembre 1911, che risulta del tutto normale per le stelle F, G, K e poco superiore alla normale per le stelle dei tipi A, B. Altra volta invece era sembrato, sopratutto coll'applicazione del procedimento differenziale, che l'estinzione a Catania fosse singolarmente forte. Poichè estinzioni doppie dalla normale e anche superiori sono risultate di quando in quando

con vari metodi tanto a Catania come altrove, si deve concludere che dappertutto l'estinzione è soggetta a variazioni molto sensibili, il cui studio può presentare qualche interesse anche sotto l'aspetto climatologico, ma che per il momento nulla autorizza a ritenere che il cielo di Catania lasci comunque a desiderare per limpidezza, mentre è indubbiamente eccezionale per il gran numero dei giorni sereni.

Napoli, 6 settembre 1918.

A. Bemporad.

POSIZIONE MEDIA AL 1918.0 DELLA " NOVA (1918) AQUILAE „

Nota di E. PACI

La priorità della scoperta della nuova stella nella Costellazione dell'Aquila pare sia da attribuirsi al prof. Laskowski dell'Università di Ginevra, che la vide il 7 Giugno 1918 a $21^h\,45^m$; però diversi astronomi ed astrofili l'hanno osservata quasi contemporaneamente da varii luoghi della terra. È stata anche ritrovata con grandezze differenti su *clichès* di fotografie antiche ed il prof. E. Millosevich, Direttore dell' Osservatorio al Collegio Romano, subito dopo la scoperta, ha segnalato una stella di 10^{ma} grandezza, vicinissima alla *Nova* in discorso, nell'Atlante Astrofotografico di Algeri, Zona $+1°$, carta n. 141.

Le molteplici osservazioni spettroscopiche e fotometriche eseguite in questo primo periodo hanno indicato rapidi e talvolta anche bruschi cambiamenti nello spettro, nello splendore e nella colorazione, caratteristici alle temporanee, a spiegazione dei quali è ammessa l'ipotesi plausibile che questa, come tutte le *novae* o temporanee, non sia che una stella variabile, la cui fotosfera subisce delle eruzioni o deflagrazioni irregolari, dovute alla formazione di formidabili maree prodotte per il passaggio nelle sue vicinanze di qualcuno degli astri perturbatori, che popolano le regioni delle nebulose, della Via Lattea in particolare, dove appunto sono distribuite le temporanee stesse.

Nell'Osservatorio di Catania, a causa dell'ostinato mal tempo, straordinario per il clima e la stagione, e del ritardo delle comunicazioni nelle attuali circostanze della guerra, le osservazioni della *Nova Aquilae* si sono potute iniziare soltanto otto giorni dopo la scoperta, ed il Direttore prof. A. Riccò in una comunicazione all'Accademia Gioenia (1) ha riferito già i risultati delle prime osservazioni spettroscopiche e fotometriche eseguite da lui e dallo scrivente dal 15 Giugno al 25 Luglio di quest'anno 1918.

Sarà oggetto di un'altra Nota la serie di misure fotometriche, che lo scrivente continuerà senza volontaria interruzione sino al limite di visibilità di questa *Nova*. Nella presente Nota è data relazione delle osservazioni di posizione eseguite dallo scrivente nell'Osservatorio di Catania dal 15 al 25 Luglio 1918.

---

(1) Cfr. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania — Fasc. 44 — Luglio 1918.

*
* *

Lo strumento adoperato per le osservazioni meridiane della *Nova Aquilae* è il Circolo Meridiano di Ertel, di cui la distanza focale misura m. 1. 50 e l'apertura netta dell'obiettivo mm. 90, ed i valori angolari di una parte del micrometro per ciascuno dei due microscopii del cerchio di declinazione sono rispettivamente 0.″980 e 0.″986 (1).

Le stelle venivano osservate in declinazione tra la fascia entro la stretta zona compresa tra la coppia dei due fili orizzontali del reticolo, e la puntata in δ veniva eseguita in prossimità del filo orario di mezzo del reticolo. I passaggi ai fili orari, generalmente in numero di 10, erano segnalati a vista e udito per mezzo di un pendolo di Cavignato.

Ogni sera si determinavano le costanti strumentali, di cui si tenne conto nelle riduzioni delle ascensione rette, e si facevano le letture degli elementi meteorologici generalmente al principio ed alla fine delle osservazioni su un barometro Fortin, posto nella vicina sala dell'equatoriale fotografico, e su un termometro a graduazione centigrada appeso ad un'euforbia vicina alla sala meridiana.

Come stelle di riferimento furono adoperate 4 fondamentali dell'*American Ephemeris and Nautical Almanac* le cui declinazioni sono a due a due pressocchè equidistanti dalla declinazione della *Nova*; le loro posizioni medie al 1918.0 sono

	Gr	α		δ
	m	h m s		
1. 70 Ophiuchi	4.1	18 1 18.591	+	2° 31′ 2″.86
2. η Serpentis	3.4	18 17 3.950	−	2 55 15.65
3. ϑ Serpentis pr.	4.5	18 52 8.564	+	4 5 45.31
4. λ Aquilae	3.6	19 1 53.834	−	5 0 22.94

Nel calcolo si sono introdotte le α con 3 cifre decimali e le δ con 2, che nelle medie si arrotondarono alla 2ª e 1ª decimale rispettivamente. La grandezza della *Nova* nei giorni delle osservazioni oscillò tra la $3^m.5$ e la $4^m.1$ e quindi il suo splendore fu pressocchè eguale a quello delle stelle di confronto.

Nelle prime serate per circostanze diverse si perdettero le puntate a una o due stelle di confronto.

*
* *

Indicando con α, δ le coordinate equatoriali apparenti delle stelle di confronto, con α_n, δ_n quelle della *Nova*, con T, L gli istanti dei passaggi al filo di mezzo del

(1) Cfr. E. Paci — Studio del Cerchio Meridiano di Ertel al R. Osservatorio di Catania (Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani, Vol. IV, serie 2ª, Anno 1915).

reticolo e le letture al cerchio diviso, per ciascuna stella di confronto, con T_n, L_n l'analogo istante e l'analoga lettura per la *Nova* e con R ed R_n rispettivamente le correzioni di rifrazione per le stelle e per la *Nova*, si hanno le due formole con cui si sono eseguiti i calcoli per le posizioni apparenti:

$$\alpha_n = \alpha + (T_n - T)$$
$$\delta_n = \delta + (L_n - L) + (R - R_n)$$

Le correzioni di rifrazione furono calcolate con le tavole Besseliane, e propriamente adoperando le tavole di *Albrecht* contenute nelle *Formeln und Hülfstafeln für Geographische Ortsbestimmungen* (Dritte Auflage, Leipzig, 1894), e quando le indicazioni meteorologiche furono raccolte prima e dopo le osservazioni delle stelle, di esse fu presa la media.

Nella tabella seguente per ciascuna stella sono registrate, insieme col numero dei confronti in α e con l'ascensione retta e declinazione apparenti, i risultati T ed L delle osservazioni, le differenze $R - R_n$, e, nelle ultime due colonne, i valori conclusi in numero di 34 per α_n ed in numero di 30 per δ_n; in corrispondenza di N comparisce, in grassetto, la media di questi per ogni serata di osservazione.

1918	*	Cfr	α	δ	T	L	R-Rn	αn	δn
Lug.								18h 44m	+0° 29′
			h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	″	s	″
16	N	10			18 45 32.648	358 5 50.17		47.62	37.8
	3	9	18 52 12.570	+ 4 5 54.60	18 52 57.593	1 42 1.92	− 5.22	47.62	37.6
	4	10	19 1 58.026	+ 5 0 13.42	19 2 43.054	352 36 7.62	+ 9.00	47.62	38.1
17	2	10	18 17 8.030	− 2 55 9.86	18 17 49.890	. . . . .	. . . .	47.60	. . .
	N	9			18 45 29.457	358 5 50.67	+ 9.05	47.60	38.0
	4	10	19 1 58.033	− 5 0 13.31	19 2 39.878	352 36 8.40		47.61	38.0
18	2	10	18 17 8.033	− 2 55 9.75	18 17 47.260	. . . . .	. . .	47.63	. .
	N	10			18 45 26.961	358 5 50.23		47.65	38.6
	3	9	18 52 12.581	+ 4 5 54.91	18 52 51.896	1 42 0.80	− 5.14	47.65	39.2
	4	10	19 1 58.041	− 5 0 13.20	19 2 37.335	352 36 7.87	+ 8.90	47.67	38.1
19	N	10			18 45 24.648	358 5 50.11		47.67	37.8
	3	10	18 52 12.587	+ 4 5 55.07	18 52 49.584	1 42 2.88	− 5 13	47.65	37.2
	4	10	19 1 58.048	− 5 0 13.09	19 2 34.992	352 36 7.52	+ 8.88	47.70	38.4
20	1	10	18 1 22.553	+ 2 31 8.24	18 1 56.772	0 7 18.28	− 2.98	47.70	37.1
	2	9	18 17 8.035	− 2 55 9.54	18 17 42.455	354 41 9.09	+ 5.39	47.50	36.9
	N	10			18 45 21.916	358 5 50.13		47.55	37.3
	3	9	18 52 12.589	+ 4 5 55.21	18 52 47.031	1 42 2.95	− 5.20	47.47	37.2
	4	10	19 1 58.051	− 5 0 12.99	19 2 32.438	352 36 8.25	+ 8.97	47.53	37.9
21	1	10	18 1 22.551	+ 2 31 8.35	18 1 53.535	0 7 21.65	− 2,92	47.53	38.9
	2	9	18 17 8.034	− 2 55 9.45	18 17 39.100	354 41 12.30	+ 5.30	47.45	38.6
	N	10			18 45 18.511	358 5 55.10		47.53	38.4
	3	10	18 52 12.590	+ 4 5 55.36	18 52 43.508	1 42 6.94	− 5.09	47.59	38.4
	4	9	19 1 58.054	− 5 0 12.89	19 2 29.016	352 36 13.58	+ 8.83	47.55	37.5
22	1	4	18 1 22.548	+ 2 31 8.47	18 1 51.929	0 7 25.34	− 2.95	47.56	37.1
	2	10	18 17 8.033	− 2 55 9.35	18 17 37.425	354 41 14.94	+ 5.37	47.54	38.0
	N	10			18 45 16.939	358 5 56.95		47.58	37.5
	3	10	18 52 12.591	+ 4 5 55.50	18 52 41.978	1 42 9.79	− 5.15	47.62	37.5
	4	9	19 1 58.057	− 5 0 12.80	19 2 27.403	352 36 15.58	+ 8.92	47.59	37.5
23	1	10	18 1 22.546	+ 2 31 8.59	18 1 50.006	0 7 27.75	− 2.94	47.61	38.5
	2	10	18 17 8.023	− 2 55 9.25	18 17 35.503	354 41 18.23	+ 5.37	47.59	38.5
	N	10			18 45 15.070	358 6 0.58		47.61	38.5
	3	10	18 52 12.593	+ 4 5 55.65	18 52 40.018	. . . . .	. . . . .	47.64	. . .
	4	10	19 1 58.060	− 5 0 12.70	19 2 25.524	352 36 18.46	+ 8.93	47.61	38.4
24	1	10	18 1 22.543	+ 2 31 8.70	18 1 47.785	0 7 22.24	− 2.94	47.75	38.2
	2	10	18 17 8.030	− 2 55 9.16	18 17 33.303	354 41 11.98	+ 5.32	47.72	38.8
	N	10			18 45 12.994	358 5 54.67		47.74	38.5
	3	9	18 52 12.594	+ 4 5 55.79	18 52 37.845	1 42 6.51	− 5.14	47.74	38.8
	4	10	19 1 58.062	− 5 0 12.60	19 2 23.311	352 36 12.66	+ 8.78	47.74	38.2
25	1	10	18 1 22.540	+ 2 31 8.82	18 1 45.879	0 7 27.90	− 2.96	47.75	38.2
	2	8	18 17 8.029	− 2 55 9.06	18 17 31.469	358 41 18.53	+ 5.35	47.65	38.0
	N	10			18 45 11.088	358 6 0.21		47.73	38.1
	3	10	18 52 12.596	+ 4 5 55.93	18 52 35.956	1 42 12.50	− 5.14	47.73	38.5
	4	4	19 1 58.065	− 5 0 12.50	19 2 21.358	352 36 9.02	+ 8.90	47.79	37.6

*
* *

La riduzione delle posizioni apparenti della *Nova* all'equinozio 1918.0 fu fatta coi coefficienti numerici dell'*American Ephemeris* per mezzo delle note formole

$$-\Delta\alpha = Aa + Bb + Cc + Dd + E$$
$$-\Delta\delta = Aa' + Bb' + Cc' + Dd'$$

Le correzioni $\Delta\alpha$ e $\Delta\delta$ insieme coi dati meteorologici sono riportati nella tabella seguente:

1918	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	S. T.	γ	T	B	T. S. Cat.	γ	T	B
	s	"	h m	°	°	mm	h m	°	°	mm
Lug. 16	4.055	8.53					19 5	24.2	28.8	763.00
17	4.059	8.70					19 5	25.0	26.0	768.00
18	4.065	8.87					19 5	28.5	30.4	764.00
19	4.072	9.02	18 36	29.0	29.5	763.00	19 6	28.0	30.3	763.50
20	4.080	9.17	18 35	25.9	29.2	762.70	19 6	25.0	30.3	762.58
21	4.088	9.29	17 55	30.3	26.5	761.60	19 6	30.2	26.5	761.50
22	4 095	9.40	17 54	26.0	33.0	760.04	19 5	25.6	31.3	759.21
23	4.100	9.50	17 54	25.9	32.0	758.50	19 4	24.9	30.1	758.50
24	4.102	9.58	17 55	28.5	30.2	760.00	19 4	27.0	30.1	760.00
25	4.100	9.66	17 54	27.0	30.4	761.50	19 5	26.3	30.2	761.60

Le medie dei valori conclusi per le ascensioni rette e per le declinazioni della *Nova* all'equinozio 1918.0, hanno dato il risultato finale

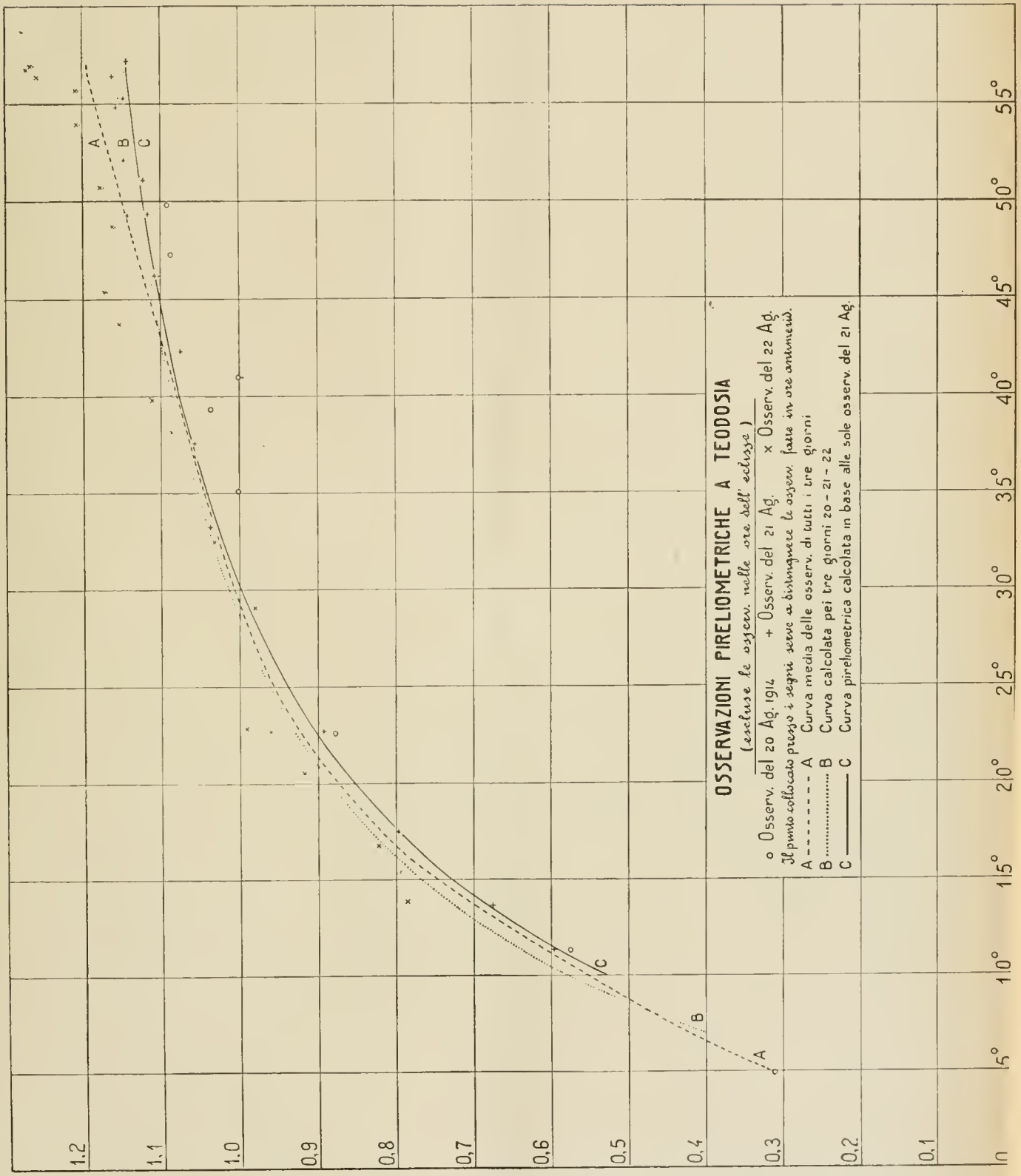
$$\left.\begin{aligned} \alpha &= 18^h\,44^m\,43^s.55 \pm 0^s.015 \\ \delta &= +0^\circ\,29'\,28''.9 \pm 0''.11 \end{aligned}\right\} 1918.0$$

R. Osservatorio astrofisico di Catania, 10 Ottobre 1918.

PIRELIOMETRO

L. TAFFARA FOT.

STRUMENTI METEOROLOGICI


OSSERVAZIONI PIRELIOMETRICHE A TEODOSIA
(escluse le osserv. nelle ore dell' eclisse)
o Osserv. del 20 Ag. 1914 + Osserv. del 21 Ag. × Osserv. del 22 Ag.
Il punto coffocato presso i segni serve a distinguere le osserv. fatte in ore anumeriv.
A – – – – – – – A Curva media delle osserv. di tutti i tre giorni
B ..... B Curva calcolata pei tre giorni 20 - 21 - 22
C ——— C Curva pirelionetrica calcolata in base alle sole osserv. del 21 Ag.
Intensità della radiazione solare (Calorie-grammo cmq. minuto)
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
5°
10°
15°
20°
25°
30°
35°
40°
45°
50°
55°
A
B
C

L'ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 21 AGOSTO 1914
OSSERVATA DALLA MISSIONE ITALIANA IN TEODOSIA (CRIMEA).

Relazione 3ª di L. PALAZZO.

(continuazione v. pag. 83)

Registrazioni della radiazione solare termica ed attinica.

Oltre alle misure dirette ed assolute del calore irradiato dal Sole, fatte a mezzo del pireliometro Angström, noi avevamo tutto disposto per la registrazione continuata della stessa radiazione termica, nonchè della radiazione luminosa più specialmente fotochimica. Gli strumenti adoperati erano:

1. L'attinografo di Violle a due palle, una riflettente dorata, l'altra assorbente annerita, nel cui interno stanno i serbatoi, avvolti a serpentino sferico, di due termometri a tubo, sistema Richard, colle pennine scriventi su di un tamburo a giro di 24 ore, entrambi i termometri essendo compensati per le eventuali variazioni di temperatura dell'ambiente esteriore alle palle;

2. L'eliofanografo di Campbell-Stokes, da cui, come è noto, si rileva alla fine della giornata in quali tempi il Sole abbia brillato con sufficiente calore per produrre una bruciatura su di un cartoncino sottostante ad una lente sferica di vetro che concentra i raggi;

3. Il cosidetto fotometro eliografico di Richard, che registra pur esso la durata d'apparizione del Sole, ma ricorrendo all'azione chimica dei raggi su di una carta sensibilizzata col ferrocianuro di potassio. Noi, alla carta al ferro-prussiato, abbiamo creduto più conveniente sostituire striscie di carta al citrato d'argento (marca « Solio » di Kodak).

I suddetti apparecchi stavano esposti in mezzo al giardino della villa, sul piano di uno dei nostri cassoni d'imballaggio, così come vedesi nella 2ª fotografia della Tav. XXXVII (1).

---

(1) Tengo a rassicurare che sebbene, per effetto di prospettiva nella figura, gli strumenti appaiano su di uno sfondo di fitto fogliame, tuttavia niun impedimento davano le piante, l'orientazione e la distanza essendo tali che gli strumenti ricevevano liberamente i raggi solari, dal sorgere dell'astro fino al tramonto. — Ritta, al lato nord del cassone, si vede altresì un'asta fornita di braccio, che era destinata a sorreggere dei termometri attinometrici, cioè a bulbi sferici, rispettivamente nero e lucido, chiusi entro palloncini di vetro vuoti d'aria. Era nostro intendimento di accudire pure, durante l'eclisse, a letture continuate sui detti termometri, per ricavarne dati sulla cosidetta differenza attinica, seguendo il metodo di Arago; ed avevamo anche trovato una volenterosa osservatrice nella signorina Larissa Viazislavovna Nosirina, che si era gentilmente profferta di leggere lei i termometri, nel mentre io avevo da fare al pireliometro. Ma, nel fatto, simile divisamento andò a vuoto,

Diremo ora intorno a quel poco che abbiamo potuto ricavare dai nostri strumenti.

Attinografo. — In verità, l'attinometro registratore si è dimostrato strumento di scarso valore; il termometro chiuso nella palla annerita, coll'intercapedine d'aria, non prende affatto la temperatura della superficie esposta ai raggi solari, quindi la differenza fra le temperature registrate dai due termometri non è che una frazione, più o meno grande, del *grado attinometrico*, cioè dell'eccesso termico quale effettivamente si avrebbe fra un termometro a bulbo affumicato ed un altro a bulbo lucente chiusi in involucri trasparenti vuotati d'aria (eliotermometri di Arago). Alla differenza rilevata fra le due pennine scriventi sul tamburo dell'attinografo, non sappiamo invero attribuire un significato ben definito.

Nell'esemplare di attinografo Violle-Richard che possedevo, sembra poi che la differenza registrata dalle due penne, anche con pieno sole, fosse singolarmente ridotta (1); forse la vernice, quantunque nera opaca, dell'una palla non aveva sufficiente potere assorbente pel calore; forse la doratura e brunitura dell'altra palla non rappresenta ancora una superficie appieno riflettente. Ma al difetto intrinseco dello strumento che rende poco cospicua la differenza attinica, si è aggiunta dippoi la circostanza della variabile nuvolosità del cielo nelle ore dell'eclisse, per cui, degli abbassamenti della temperatura d'insolazione registrati nei singoli momenti, è difficile sceverare quanta parte sia dovuta alle nuvole, e quanta invece sia da riferire alla fase dell'eclisse. Di conseguenza, il risultato della registrazione attinografica non può che essere modesto, e sarebbe fuor di proposito uno studio ed un'elaborazione minuta del diagramma per trarre conclusioni. Ci limiteremo a riportare, nella Tav. XXXIX, a puro titolo di documentazione, il fac-simile della porzione di diagramma registrato dall'attinografo nelle ore diurne del 21 agosto 1914, fra $5^h\,{}^1/_2$ e $18\,{}^1/_2$ (2).

---

del che, a giustificazione mia, porto la ragione. L'Ufficio di Meteorologia (che aveva perduto successivamente, per rotture, in ascensioni aeronautiche fatte a scopo d'esplorazione dell'alta atmosfera, i termometri a bulbo nero di cui prima era in possesso), allorchè fu decisa la spedizione a Teodosia, se ne trovò privo, e dovette ordinare d'urgenza, alla ditta R. Fuess di Steglitz, un nuovo attinometro Arago — Marié-Davy. I termometri, così chiamati *d'insolazione*, ci pervennero appena in tempo, alla vigilia della nostra partenza per la Crimea, tanto che non ebbimo agio di esaminarli; ciò che ci riserbavamo di fare in seguito. Arrivati a Teodosia, quando ci accingemmo a disporre i termometri per le osservazioni, ebbimo a riconoscere, con nostro disappunto, che la Casa fornitrice era caduta in equivoco spedendoci termometri attinometrici, non coll'ordinaria colonna di Hg liberamente scorrevole, ma invece col dispositivo *pel massimo;* pertanto essi non potevano servire ai fini delle letture della differenza attinica in tempo di eclisse.

(1) Così, per portare un esempio: Alle $12^h\,35^m$ del 21 agosto, la differenza di posizione delle penne dell'attinografo leggesi di 6° circa (v. sul diagramma riprodotto nella Tav. XXXIX), cioè in realtà è accusata una differenza termica di soli 3°, mentre, avendo io osservato in quell'ora i termometri attinometrici di Fuess a massimo, le letture furono 48°, 5 e 53°,6, con un divario di quasi 15° fra il termometro nero e quello lucente.

(2) Le punte delle due penne scriventi distavano verticalmente di 3 gradi, e cioè, nella notte, i due termografi segnavano tratti identici e paralleli distanti di 3°. Nel riprodurre la registrazione, come copia genuina ed in eguale scala, abbiamo mantenuto la detta distanza fra le penne, e soltanto abbiamo spostato leggermente, di mm. 0,6 verso destra, la linea inferiore per annullare la piccola parallasse della penna inferiore (corrispondente al termometro della palla lucida) rispetto alla superiore (palla nera). I corti trattini verticali sulle linee sono dovuti a colpetti da noi dati alle penne a fine di ottenere punti di riferimento sul diagramma per la rettifica dell'ora e per la determinazione dell'anzidetta parallasse. Soggiungiamo che le temperature scalari impresse sul foglio diagrammato dell' attinografo non sono le vere; se vuoi riportare la posizione delle pennine alle temperature effettive, togli 5°,3 alle indicazioni segnate dal termometro corrispondente alla palla nera, e devi togliere, in conformità, 2°,3 alle temperature della curva inferiore, tracciata dal termometro della palla dorata.

Sul diagramma le trasversali a tratteggio PP, TT, FF (parallele alle ordinate) segnano rispettivamente il principio, il mezzo e la fine dell'eclisse (t. m. Teod.).

Si vede che il principio dell'eclisse ebbe luogo quando, in causa dell'interposizione di nubi davanti al disco solare, già da qualche tempo i termometri erano entrati in rapida discesa; essi ripresero poi a salire ancora un poco, per effetto della schiarita del cielo, sebbene la fase dell'eclisse fosse allora già parecchio avanzata. Seguirono alcune oscillazioni in discesa; ma l'effetto di raffreddamento per l'eclisse è poi ben manifesto in quel largo avvallamento delle linee, il cui punto più basso cade circa 10 minuti dopo la totalità: tale ritardo, che è sensibilmente lo stesso per entrambi i termometri, è conseguenza, senza dubbio, sia dell'inerzia dei termometri, sia del sopravvenuto riannuvolamento subito dopo la totalità, come a suo luogo fu raccontato. Del resto, durante la totalità ed anche parecchio tempo appresso, si contano soltanto 3° di scarto apparente fra i due termometri; il che vuol dire che la differenza effettiva delle temperature erasi sensibilmente annullata per effetto dell'eclisse, e tale si mantenne pel consecutivo annuvolamento. Dalle 16^h in poi l'andamento dei termometri non fu più turbato dalle nuvole; il pendìo della risalita si è mostrato alquanto più ripido che quello della discesa.

Eliofanografo termico. — Dalle traccie di bruciatura del cartoncino dell'eliofanografo Campbell, di cui riportiamo nella Tav. XXXIX la riproduzione per quel tratto, del giorno 21 agosto, che ci interessa, ben si riconosce il rapido avvicendarsi di nuvole davanti al Sole, cominciato già intorno al mezzodì, e seguìto poi da più lunghe pause di oscuramento, allorchè si avvicinava l'eclisse. Ciò stante, non molto si può conchiudere su quello che fu veramente effetto dell'eclisse medesima; tuttavia osserveremo quanto segue.

La linea tratteggiata PP segnante il principio dell'eclisse cade in un intervallo con cielo coperto. L'ultima leggera imbrunitura della carta avanti la totalità dell'eclisse, è la macchiolina oblunga *m*, che si nota ad ore 14.50 circa (t. vero), ed in quel turno di tempo avendo io fatto al pireliometro le misure N. 31 e 32 (v. indietro in tabella I), è segno che il Sole era allora splendente senza veli, ma il disco già era ridotto per la fase a circa 0,4 di superficie (v. in tabella III). Avvenne poi una pausa, nella serie delle osservazioni pireliometriche, per causa delle nubi; e quando le ripresi, e feci le misure rapidamente successive N. 33 e 34, certo il posto del cielo occupato dal Sole doveva essere sereno, ma evidentemente la falce solare non dava più forza di calore per imbrunire la carta; all'osservazione N. 33, corrisponde la porzione scoperta 0,25 circa del disco solare. Abbiamo così trovato due limiti: con $^4/_{10}$ di area splendente del Sole si ottiene ancora una imbrunitura sensibile della carta; con $^1/_4$ soltanto di zona scoperta, certo l'imbrunitura non si ha più, nemmeno superficiale e leggerissima; le corrispondenti intensità di radiazione Q osservate essendo nel primo caso 0,38, e nel secondo 0,19 p. c. Sappiamo che dopo la totalità, si ebbe cielo coperto per lungo tempo; e sul cartoncino eliofanografico vediamo poi che l'ustione ricomincia bruscamente, cioè senza alcun precedente filetto di semplice imbrunitura, a circa $15^h\ 49^m$ (t. v.): l'abbruciatura è subito forte, tanto da incenerire e perforare nel mezzo la carta. Fu allora che il Sole, uscito finalmente fuori dalle nuvole,

si trovava scoperto per la frazione 0,58 e Q era = 0,65 (misura N. 39); dunque, con $^6/_{10}$ di Sole la bruciatura avviene affatto completa.

Eliofanografo fotochimico. — Lo strumento, nella costruzione di Richard, è un po' primitivo: esso ha il grave difetto che le ore di esposizione non vengono segnate automaticamente sulla zona di carta sensibile, la quale d'altra parte non porta divisioni orarie. È ben vero che sulla carta, chiunque voglia può marcare un punto o trattino di riferimento, ma manca poi il mezzo di condurre con sicurezza il segno al giusto posto corrispondentemente all'ora voluta, allorchè il tamburo colla carta si chiude entro la scatola cilindrica recante la fessura di esposizione. Ne consegue che il riscontro del tempo sulla zona non riesce, generalmente, nè facile nè sicuro. Però, come registratore dei momenti di apparizione del Sole, lo strumento con le cartine al citrato d'argento è molto sensibile e pronto. Invero, nella zona del 21 agosto, che nella Tav. XXXIX riportiamo fotografata nella sua interezza ed in iscala naturale, le alternative di sole e di nuvolo nelle ore precedenti e durante l'eclisse si vedono tutte riprodotte con fedeltà nella successione di bande oscure e chiare (1), che dànno alla zona quasi l'apparenza di uno spettro a colonnato.

Nella zona dell'eliofanografo Richard abbiamo contrassegnato con *m* una banda oscura, ancora abbastanza intensa, registrata tra i limiti di tempo $14^h\ 49^m,5$ e $14^h\ 56^m$, e che corrisponde a puntino alla macchiolina segnata pure con *m* nel cartoncino del Campbell; ma mentre in questo l'imbrunitura *m* è l'ultima che sia stata registrata prima della sopravvenienza dell'eclisse totale, nel Richard troviamo invece che, dopo un nuovo passaggio di nubi, viene ancora una leggera banda *n*, cominciata a $15^h\ 3^m$ (fu questa la schiarita che ci rese possibile al pireliometro la ripresa della misura N. 33 a $15^h\ 4^m$), e che poi si estende con una delicatissima velatura avvertibile (sulla stessa riproduzione, ma meglio ancora sull'originale) fino a quasi 8 minuti prima del mezzo della totalità (linea TT), cioè fino a $15^h\ 9^m$ (misura pireliometrica N. 35), quando la falce del Sole era ridotta quasi a $^1/_{19}$ della superficie ⊙. Ciò ci dà idea della grande sensibilità dell'eliofanografo fotochimico, in confronto di quello termico. E se ne ha conferma anche nella parte della registrazione ottenuta al Richard al di là dell'eclisse totale, dopo una diecina di minuti: mentre, per l'ingombro delle nubi, noi non potemmo più lavorare per lungo intervallo al pireliometro, e mentre nulla più fu registrato dal Campbell fino a $15^h\ 49^m$, in quello Richard si scorge, al contrario, nel detto intervallo una serie di ombreggiature più o meno sfumate, segno che a volta a volta attraverso a nubi più leggiere giungeva, dal Sole parzialmente eclissato, abbastanza luce per impressionare la carta sensibile.

Registrazioni geotermometriche.

A Teodosia abbiamo messo in atto l'idea (forse per la prima volta in occasione di eclissi (2) di verificare con misure dirette quale sia l'effetto di raffreddamento sul

(1) La zona apparisce pure solcata per tutta la lunghezza da numerose righe sottili; queste striature longitudinali sono prodotte da granuli di polvere o da minime asperità ai bordi ravvicinatissimi della fessura di esposizione per la luce, fessura che è estremamente esile in forma di una V molto allungata.

(2) A dire il vero, i signori W. Knoche e J. Laub, nel loro esteso ed accurato rapporto sulle misure meteorologiche ed elettro-atmosferiche fatte durante l'eclisse solare totale del 10 ottobre 1912 a Boâ Vista nel Bra-

suolo provocato dall' occultazione temporanea del Sole. Non v' è in ciò una semplice curiosità di dettaglio da soddisfare; ma chi ha presente quanto io ho scritto nella mia prima relazione sull'eclisse (pag. 112 delle *Memorie*, pag. 40 nell'estratto), intorno alle possibili spiegazioni dell'effetto magnetico delle eclissi solari, si persuade che lo studio del raffreddamento del suolo in tempo di eclisse può assurgere anche ad una certa importanza dal punto di vista teorico; invero, tra le spiegazioni che abbiamo allora prospettate, ve n'è una in cui si invoca, in particolare, la funzione del suolo in quanto è soggetto a raffreddamento, più o meno notevole, durante l'eclisse.

Noi avevamo ordinato appositamente alla Casa costruttrice Richard di Parigi, e ricevuto in tempo utile prima della nostra partenza, un termometro registratore a distanza, cioè un termografo in cui il bulbo termometrico è collegato con la capsula Bourdon del registratore mediante un tubo di rame lungo e flessibile pieno del liquido. Io intendevo valermene come registratore della temperatura del suolo, seppellendo il bulbo nel terreno. Anche in questo strumento vi è la compensazione per annullare l'effetto delle variazioni della temperatura esterna; il compensatore consiste in un secondo termometro a tubo filiforme, ma senza serbatoio, che corre parallelo al primo tubo ed agisce, mediante la relativa capsula, su di un sistema differenziale di leve. I limiti delle temperature che si possono registrare nel nostro geotermometro, sono -5^0 e $+55^0$; il cilindro col movimento d'orologeria è a rotazione giornaliera.

Scelto nel giardino un piccolo elemento del suolo spianato e nudo d'erba, vi abbiamo adagiato orizzontalmente, a $^1/_2$ cm. di profondità dalla superficie, il vaso o bulbo recettore delle temperature, che è cilindrico, della lunghezza di 16 cm. e del diametro di 1 cm., disponendo il registratore su di uno sgabello, accanto al bancone degli eliofanografi, dalla parte di sud, in modo che sull'elemento di terreno potesse battere il Sole tutto il giorno; sgabello e registratore vedonsi nella fotografia della Tav. XXXVII.

Nella Tav. XXXIX è riprodotta la parte del diagramma registrato dal geotermometro nel giorno 21 agosto, dalle 6^h del mattino fino alle ore 20. Nel grafico, dopo le 11^h, sí rispecchiano tutte le fluttuazioni della mutabile nuvolosità nella plaga del cielo occupata dal Sole: e se teniamo sott'occhio anche il diagramma dell'attinografo Violle-Richard portato nella stessa Tavola, tutte le creste e tutte le bassure della curva attinografica (palla nera) si contano altresì sulla curva geotermometrica, una ad una in perfetta corrispondenza fra loro, con questo in più: che le oscillazioni del geotermometro sono tutte, in certo modo, esagerate, o per dire meglio, notevolmente amplificate, ed inoltre mostrano un leggero anticipo in confronto delle corri-

---

sile, ma pubblicate sul « Terrestrial Magnetism » (Vol. XXI, p. 117 e p. 177) soltanto nel 1916, riferiscono, fra le altre cose, di avere esposto due termometri registratori, uno col corpo termometrico all'altezza di 5 cm. *sopra la superficie del suolo*, l'altro interrato — tutto lo strumento — entro una buca scavata in modo che il corpo sensibile restava a 10 cm. di profondità, essendo poi la buca coperta con una tavoletta di legno. Ma convengono gli stessi autori che siffatto termometro non dava la vera temperatura del terreno, nello strato profondo 10 cm., non potendosi evitare una diffusione dell'aria sopra il suolo con quella circondante il corpo del termografo. La disposizione presa da Knoche e Laub non ha a che fare, come vedremo or ora, con quella data al nostro geotermometro, il cui corpo sensibile sta con tutta la sua superficie ad immediato contatto con la terra alla profondità ove è messo, e quindi prende l'effettiva temperatura dello strato corrispondente.

spondenti onde dell'attinografo: il che prova che il geotermometro, sotto una leggera copertura di terra, prende meglio e più prontamente le temperature cosidette d'insolazione, di quel che faccia il termometro chiuso dentro la sfera a vernice nera dell'attinografo. È noto, del resto, che il potere emissivo ed assorbente, pel calore, della terra in polvere eguaglia, o differisce di poco, da quello del nero fumo (1).

Anche sulla curva del geotermometro abbiamo riportato i segni del principio, del mezzo della totalità, e della fine dell'eclisse (2). La massima temperatura d'insolazione del terreno segnata dal geotermografo nel giorno dell'eclisse fu di 35°, vicino alle $12^h\ ^1/_2$ (3). Non è facile ricavare dal diagramma la misura del raffreddamento verificatosi in conseguenza dell'eclisse, perchè esso si complica con l'effetto dovuto all'annuvolamento del cielo, come anche con la naturale discesa della temperatura della superficie del suolo nel pomeriggio pel declinare dell'astro sull'orizzonte. L'ultimo inalzamento di temperatura per insolazione prima dell'inizio dell'eclisse si ebbe a 13^h50^m con 33°; e da questa temperatura il termometro stava già discendendo per causa delle nuvole, allorchè il Sole entrò in fase. In quell'istante era a 29°, e dopo fluttuazioni scese per effetto della totalità a 23°, ma lo svolto inferiore della grande *V* si ha un poco più oltre, circa 8 primi dopo la totalità. Con lo sgombrarsi del cielo, e dopo avere toccato un minimo di 22°, il termometro fa la risalita.

Ma più istruttivo riesce forse il confronto col diagramma geotermometrico di un giorno normale, sereno; e perciò sotto il diagramma del giorno 21, abbiamo collocato il diagramma del giorno 22 seguente, il quale, come a suo luogo è stato detto, fu di bel sole. La scelta di tal giorno come termine di comparazione è giustificata anche dal fatto che, nelle mattinate dei due giorni 21 e 22, entrambe senza nuvole, i rami ascendenti delle rispettive curve geotermometriche sono tanto simili (a meno di lievi asperità ed ondulazioni secondarie) che, in certo modo, si potrebbero portare a sovrapposizione fra di loro. Or bene, nel giorno 22 a $15^h\ 20^m$ t. m. (corrispondente alla totalità nel giorno 21), la temperatura del suolo soleggiato era 31°,7, cioè superiore di 8°,7 a quella notata il giorno avanti nel momento della totale eclisse.

Dall'insieme delle cose dette, si può stimare di 8° circa il raffreddamento della superficie del terreno provocato dall'eclisse, raffreddamento che è abbastanza ragguardevole.

Le osservazioni geotermiche qui riferite e che, per essere noi in possesso di un solo registratore, abbiamo necessariamente limitate ad un unico strato (quello più superficiale, di $^1/_2$ cm. di spessore), non sono che un primo saggio di più estesa ricerca che si potrebbe fare nell'occasione di eclissi. Sarebbe infatti interessante collocare

---

(1) A. Racchetti, *Del potere emissivo del terreno e dei vegetali e della temperatura interna di questi ultimi* (Ann. dell'Uff. Centr. di Meteor. e Geod. Ital., vol. VIII, parte 1ª, 1886, p. 69).

(2) Nel mettere a posto tali linee PP, TT, FF, ci siamo regolati sulle barrette di riferimento da noi fatte pel tempo, tenendo in debito conto il leggero ritardo che l'orologio motore del tamburo rotante mostrava risposte alle linee orarie stampate (come ordinate curve) sulla carta. Il termografo fu da noi diligentemente campionato su di un termometro normale Fuess (PTR 25164) entro bagno d'acqua, ed in base alla media correzione trovata (= + 1°), abbiamo scritto sulla carta, in corrispondenza delle linee orizzontali forti, tutte le temperature, di 5 in 5, aumentate di 1°.

(3) La massima temperatura segnata dal geotermometro sotto i raggi solari, in tutto il tempo che rimase in funzione a Teodosia, fu 42°, 5; questo massimo si verificò intorno alle 13^h del giorno 17 agosto.

termografi a profondità diverse: a 5, a 10 e più cm., per studiare come l'onda termometrica suscitata, nell'andamento normale diurno, dall'intervento di un'eclisse solare, penetri man mano in profondità, riducendosi d'ampiezza e ritardando progressivamente nel minimo, fino ad estinguersi. È un argomento che potremo mettere in programma per una futura eclisse (1). Naturalmente converrebbe adoperare un registratore in cui parecchi termometri coi bulbi seppelliti in varie profondità avessero a registrare su di un unico cilindro; così il confronto fra le diverse curve dello stesso foglio si renderebbe più agevole e più diretto, specialmente se si adottasse un dispositivo per fare tracciare agli stili scriventi ordinate rettilinee, invece che curve, lungo una stessa generatrice del cilindro, allo scopo di eliminare la parallasse reciproca fra le penne (2).

Misure della radiazione penetrante.

Già nelle occasioni di precedenti eclissi solari sono state fatte, di frequente, da varî autori, speciali ricerche di elettricità atmosferica, indagando quale poteva essere l'influenza del temporaneo occultamento del Sole in pieno giorno su diversi elementi: il potenziale elettrico atmosferico preso in un dato punto, ovvero il gradiente o caduta di esso (*volta* per metro), la dispersione elettrica dell'aria, la sua ionizzazione e rispettivamente, il numero e la mobilità degli ioni, la radioattività dell'aria libera, la radiazione penetrante. Ognuno di questi elementi richiede un proprio strumentario per la registrazione continua o per le misure isolate con letture dirette; e poichè, coll'essermi proposto quale còmpito essenziale l'impianto del magnetografo, io solo, nei pochi giorni disponibili a Teodosia prima dell' eclisse, non avrei avuto modo di procedere anche all'installazione più o meno laboriosa di altri apparecchi, e non avrei potuto pure, durante l'eclisse, distogliere troppo la mia attenzione dalle misure pireliometriche per attendere ad altro, così la mia attività nel campo delle ricerche elettro-atmosferiche doveva necessariamente limitarsi a qualche genere di misura che non importasse nè grandi preparativi pel montaggio nè molto dispendio di tempo nell'osservare. Come tale mi si offriva la determinazione della radiazione penetrante, a farsi mediante il noto apparato di Wulf (3), sempre pronto per immediate osservazioni. Il R. Ufficio Centrale di Meteorologia possiede due di tali apparecchi, forniti dalla Firma Günther & Tegetmeyer di Braunschweig, e già studiati ed adoperati dal nostro Dottor Pacini, nelle sue interessanti ricerche sulla radiazione penetrante nel mare Tirreno ed al lago di Bracciano. Dei due scelsi per portare con me a Teodosia quello di costruzione più recente, segnato col N. 2861.

Poichè delle misure di radiazione penetrante fatte a Teodosia dò ampio resoconto in un altro scritto che potrà veder la luce prossimamente altrove, qui mi limito

---

(1) La prossima eclisse totale di Sole visibile in Europa sarà quella del 29 giugno 1927, con la linea di centralità passante nel nord della Gran Brettagna e della Scandinavia.

(2) È una disposizione vantaggiosa, già introdotta da tempo nei registratori meteorologici costruiti dal Dr. Steffens di Amburgo, e che io stesso ho cercato di applicare anche ai meteorografi usati nelle esplorazioni dell'alta atmosfera (L. Palazzo, *Abänderung bei Ballonmeteorographen um die gegenseitige Parallaxe der Schreibfederspitzen zu eliminieren,* negli Atti della Conferenza Aerologica Internazionale di Vienna, 1912).

(3) Th. Wulf, *Ueber die in der Atmosphäre vorhandene Strahlung von hoher Durchdringunsfähigkeit* (Physik. Zeitschr., 10. Jahrgang, 1909, pag. 152).

ad enunciare semplicemente il risultato delle mie misure riguardo all'eclisse, risultato che fu negativo, in questo senso: che dalla serie di osservazioni di Teodosia *non è apparso alcun sensibile effetto dell'eclisse solare sull'intensità della radiazione penetrante.*

Osservazioni meteorologiche.

In quanto a meteorologia propriamente detta, noi non ci eravamo proposto alcuna particolare ricerca avente un diretto fine per se stessa, ma semplicemente desideravamo raccogliere, dagli ordinari strumenti meteorologici, quegli elementi di fatto, la cui conoscenza era utile complemento e corredo per le altre indagini: magnetiche, attinometriche, geotermiche ed elettriche, chè avevano per noi maggior interesse e che abbiamo svolto nei precedenti capitoli. D'altra parte, allorchè a Teodosia feci la prima visita al Sig. Prof. Sarandinaki, Direttore della Stazione Centrale del Servizio Idro-Meteorologico pel Mar Nero e pel Mar d'Azof, l'egregio professore mi fece vedere che già si era tutto predisposto per studiare, in ogni particolare, ciò che chiamar potrebbesi la meteorologia dell'eclisse, con grande dovizia di mezzi, numerosi strumenti e di prim'ordine, ed abbondante personale, anche militare, che stava allora addestrandosi alle speciali osservazioni (1). In vista di ciò, non sarebbe stato proprio il caso che da parte nostra si desse molta opera per sviluppare la parte meteorologica del programma per l'eclisse: siamo quindi giustificati se ci limitammo a quei pochi dati meteorologici che potevano servire a noi stessi in rapporto alle altre sunnominate ricerche.

I nostri mezzi di osservazione meteorologica erano modesti, così come era secondario il nostro scopo in tale materia. Avevamo portato con noi un buon barometro aneroide di Naudet, un psicrometro ad aspirazione di Assmann di piccolo modello da viaggio, una serie di piccoli registratori Richard: barografo, termografo ed igrografo. Questi ultimi erano riuniti insieme entro un'apposita cassetta, che aprendosi di sotto e sui lati con adatti sportelli, costituiva un conveniente riparo per la loro esposizione all'aperto. Io appesi questa specie di osservatorio portatile (2) sul davanti di un piccolo castello a travi di legno, in forma di cavalletto con quattro piedi, che aveva servito ai nostri astronomi come armatura d'imballaggio pel trasporto del pesante piedestallo di ferro dell'equatoriale Fraunhofer; distesi inoltre sul dorso inclinato del cavalletto e rivolto a sud, una pezza di tela per meglio difendere la custodia cogli strumenti dall'irradiazione solare, pur mantenendo libera la circolazione d'aria; è

(1) L'Osservatorio di Teodosia ha sede in uno dei più cospicui palazzi della graziosa cittadina, poco discosto dal mare, e dispone di terreni circostanti per gli impianti dei varî apparecchi di osservazioni e di segnalazioni meteorologiche e marittime. — Pur troppo, in conseguenza delle tristi vicende belliche e politiche che travagliarono la misera Russia, il prezioso materiale raccolto dal chiaro Prof. Sarandinaki per la meteorologia dell'eclisse, non deve ancora aver visto la luce; ragione per cui non crediamo poterci dispensare dal dare il resoconto particolareggiato, nella presente relazione, anche di ciò che, sia pur in assai ristretta misura, da noi si è fatto a Teodosia nei riguardi della meteorologia.

(2) Già l'avevo impiegato con vantaggio in parecchie altre occasioni di esplorazioni scientifiche, segnatamente in Africa (Cfr.p. es. in: L. PALAZZO, *La spedizione aerologica italiana a Zanzibar*, Ann. Uff. Centr. Meteor. Geod., Vol. XXX, parte 1ª, 1908).

questa parte posteriore del cavalletto che vedesi nella fotografia del giardino (Tav. XXXVII). Il psicrometro ad aspirazione, che si teneva sospeso pure a lato dei registratori, era all'altezza di 140 cm. dal suolo. In quanto al vento, una semplice fettuccia di carta leggerissima, lunga un metro circa e pendente da un'asta sopra il baraccone degli strumenti astronomici, mi serviva per stimare la direzione e la forza delle correnti aeree, con approssimazione sufficiente.

L'osservatorio meteorologico coi registratori fu sistemato nel giardino già l'11 agosto, appena all'indomani del nostro arrivo a Teodosia; e fu mantenuto in funzione fino al mattino 28 agosto, antivigilia della nostra partenza.

Comportamento dei tre registratori meteorologici durante l'eclisse. — Nelle registrazioni del barografo abbiamo nulla di speciale a notare; forse lo strumento non aveva sensibilità sufficiente per accusare le minime fluttuazioni della pressione atmosferica che potevano presentarsi nell'occorrenza dell'eclisse.

Il tracciato del termografo, nel giorno dell'eclisse, mostra oscillazioni continue un po' prima, e poi dopo il mezzodì, essendo la temperatura dell'aria rapidamente variabile in seguito alle intermittenze di sole e d'ombra causate dalle nubi. Come conseguenza dell'eclissamento del Sole, si osserva sul diagramma (1) una spiccata depressione in forma di V; la temperatura si è abbassata fino a $20^{\circ},4$ intorno al momento della totalità (più esattamente, il vertice del minimo sussegue all'istante medio della totalità con un piccolo ritardo valutabile di quasi 5 primi); e raccordando fra loro, con un tratto continuo, le creste della curva prima e dopo l'eclisse, si può stimare che in quel momento, se l'eclisse non vi fosse stata, la temperatura dell'aria avrebbe dovuto essere non meno di $23^{\circ},4$. Deduciamo pertanto che il raffreddamento dell'aria, ad 1 $^1/_2$ metro circa da terra, prodotto dall'eclisse, è stato di 3°, in cifra tonda, e quindi assai minore del raffreddamento di circa 8° che noi abbiamo constatato nello strato superficiale del suolo mediante il geotermometro; il che, del resto, è conforme a quanto noi conosciamo intorno alla diversità di contegno fra aria e suolo che ricevono i raggi solari.

Riguardo alla curva dell'igrografo, dobbiamo premettere che l'andamento diurno dell'umidità relativa presenta, di consueto, una grande depressione che raggiunge il suo minimo intorno al mezzodì e che si mantiene nelle prime ore del pomeriggio. Or bene, nel giorno dell'eclisse, nella suddetta depressione diurna si osserva un rialzo, una caratteristica piccola cuspide, il cui vertice corrisponde presso a poco all'ora della totalità; a mezzodì l'umidità relativa era 39%, alle $15^h\,^1/_4$ rialzata fino a 48, alle 16^h di nuovo bassa a 42. È, in certo modo, proprio l'opposto di quanto notammo essersi verificato nell'andamento del termografo: mentre nella convessità (verso l'alto) della curva termica del meriggio si vede, in corrispondenza dell'eclisse, un piccolo incavo in forma di V, troviamo invece, sulla curva igrometrica, che nella concavità od avvallamento meridiano sorge, sempre per effetto dell'eclisse, un V rovescio. Questa opposizione di movimenti nella marcia dei due registratori, termografo ed igrografo, è perfettamente spiegabile quando si pensi alla dipendenza dell'umidità relati-

(1) Trattandosi di registratore Richard di modello piccolo, è troppo minuto il diagramma (1° = mm 1; 1^h = mm 1,2) perchè meriti di essere qui riprodotto.

va dalla temperatura: l'eclisse produce raffreddamento dell'aria, ed il raffreddamento avvicina l'aria umida allo stato di saturazione.

Diario meteorologico. — Qui riporto, insieme raccolte ed ordinate cronologicamente, le notizie relative alle vicissitudini del tempo nei giorni di nostra dimora a Teodosia; sono appunti sparsi, d'indole alquanto frammentaria, che ho trascritto dalle pagine del mio diario di viaggio e dai registri di osservazioni.

10 Agosto. — Al nostro arrivo nel porto di Teodosia, a $5^h\,{}^1/_2$ del mattino, il cielo è totalmente coperto; nubi basse e minaccianti pioggia. Infatti nelle ore antimeridiane cadono pioggerelle ad intervalli. Dalle $12^h\,{}^1/_2$ alle $14^h\,{}^1/_2$ acquazzone violento a più riprese, con lampi e tuoni (una tipica *Gewitterböe*). Alle 15^h le nuvole cominciano a squarciarsi qua e là, ed alle $15^h\,{}^1/_2$ compare il Sole. Tra le 17^h e le $18^h\,{}^1/_2$ ancora nubi a ponente, ed il Sole tramonta coperto, però il rimanente orizzonte è abbastanza chiaro. Mite temperatura. Alle 19^h il cielo è di nuovo quasi tutto coperto, ed alle $19^h\,{}^1/_2$ lampeggia nella plaga W dell'orizzonte. Infine alle $20^h\,{}^1/_2$ altra pioggia dirotta.

11 Agosto. — Fin dall'alba cielo completamente nuvolo e tempo piovoso; le nubi sono molto basse, e la cresta della collina ad ovest della nostra stazione è avvolta dalla nebbia. Freddo ed umido. In tutta la mattinata piove a dirotto, con pochi e brevi intervalli appena di sosta: ciò che ostacola assai i nostri lavori. Verso le 13^h cessa di piovere, le nubi si diradano, e fra gli squarci appare il Sole. Coll'avanzare del pomeriggio il tempo migliora sempre, ed il tramonto è limpido. Nella serata poi il cielo stellato è magnifico, e ci consente un'ottima determinazione della linea meridiana nel giardino, con la Polare. Nel mentre ciò si faceva, alle ore $20^h\,55^m$, osservai uno splendido bolide, dalla grossa testa e con lunga coda che solcava lentamente il cielo: la luce ne era molta viva, di color bianco volgente all'azzurro.

12 Agosto. — Giornata perfettamente serena fin dalla prima mattina. Soltanto nel pomeriggio qualche cumoletto vagante. La bruciatura del cartoncino all'eliofanografo Campbell è tutta continua. In ottime condizioni di cielo, fra le 17^h e le 18^h, ho determinato, con osservazioni di Sole, l'azimut di una mira ed il tempo al cronometro.

13 Agosto. — Bella giornata anche questa; però nel mattino soffia vento forte. Rapidi passaggi di nuvole sul Sole nel medio pomeriggio; interruzione un po' più lunga, fra le $15^h\,{}^1/_4$ e le 16^h, della bruciatura sul cartoncino eliofanografico.

14 Agosto. — Giornata bella, anche migliore della precedente: nessuna interruzione sul cartoncino, tranne per pochi minuti intorno alle $17^h\,{}^1/_2$. Nella sera però, verso le 21^h, leggere condensazioni di nubi s'andavano formando nella regione di SE, e ci occultavano ad intervalli la vista di *Giove*, mentre lo stavamo ad osservare col cannocchiale Watson.

15 Agosto. — Nel mattino, fra $6^h\,{}^1/_2$ e 8^h, cielo alquanto annuvolato; ma nella rimanente giornata, si ebbe splendido sole.

16 Agosto. — Magnifico tempo, quale sarebbe desiderabile averlo per il giorno dell'eclisse. Nessun evento meteorologico degno di nota.

17 Agosto. — Sorge il Sole senza nubi, ma verso le $6^h\,{}^1/_2$ comincia il cielo ad offuscarsi. In tutta la mattinata si hanno alternative di sole e di nuvole, ma queste volgono a pioggia. Infatti verso le $13\,{}^1/_4$ si è scatenato su Teodosia un vero nubifragio; un diluvio di pioggia si riversò sulla città, tramutando le strade in torrenti,

allagando le cantine; le ubertose campagne circostanti subirono danni considerevoli: sradicate piante, abbattuti vigneti, smottamenti di terra, travolti anche alcuni ponti dalla piena delle acque (a Scaslik, a Otuzi), come ebbimo poi occasione di rilevare pochi giorni appresso, nella nostra gita da Teodosia a Sudak e Novi Swiet; perfin la rotabile che congiunge questi due punti, era divenuta malagevole per le recenti frane. L'osservatorio di Teodosia ha segnalato 175 mm. d'acqua caduta! Io feci appena in tempo a ricoverare l'attinografo a palle e la capannuccia meteorologica sotto la veranda della villa, ed a coprire con tele gli eliofanografi ed il geotermometro, temendo serî guasti. L'acquazzone fu vero temporale, poichè udii anche qualche tuono. La pioggia cessò poco dopo le 15^h; ricomparve per qualche tempo il Sole; e poi di nuovo nuvolo sino al tardo pomeriggio; infine sereno nella notte.

18 Agosto. — Molta umidità al mattino; abbondante guazza sulle zolle erbose; i nostri strumenti lasciati esposti nella notte si ritrovano coperti, anzi addirittura gocciolanti di rugiada. In tutto il giorno bel sole, all'infuori di lievi e passeggere velature, dovute a cirri, nelle ore antimeridiane. Verso sera, nonostante il Sole già basso e vicino al tramonto, posso prendere buone altezze dell'astro col teodolite per una nuova determinazione del tempo.

19 Agosto. — Al levar del Sole, cielo coperto e nebbia incombente sulle colline; gli strumenti di nuovo madidi per copiosa rugiada. La penna dell'igrografo durante la nottata si è mantenuta sul punto di saturazione. Ma nubi e nebbie presto svaniscono; compare il Sole dapprima a tratti, e poi trionfa fulgido su ogni cosa. Ciò mi permette di fare le prime misure al pireliometro. Qualche raro cumolo nella regione di SW. Nel pomeriggio, Sole a momenti velato da leggeri filamenti cirrosi.

20 Agosto. — Di primo mattino nebbia e nubi; ma alle 8^h il cielo è già interamente sgombro. Un'ora più tardi appaiono cumoli all'orizzonte, ma il Sole si mantiene libero, ed io ne approfitto per le misure di radiazione. I cumoli poi si estendono, specialmente nella regione occidentale, e si trasformano in nembi con tendenza a risolversi in pioggia; rade goccie di questa caddero infatti poco prima del mezzogiorno, con folate di vento; il cielo finì per oscurarsi completamente, ed alle $12^h\ ^1/_2$ si sentirono anche alcuni tuoni. Però la minaccia di temporale durò pochissimo; alle $13^h\ 40^m$ il tempo era già rischiarato. La serie delle osservazioni pireliometriche, rimasta a lungo interrotta dopo le 9^h del mattino, potè essere ripresa un po' prima delle 14^h, essendo le nubi ormai lontane, nel settore di E; e così continuai la mia serie con alacrità nel resto della giornata. Alle 15^h vento alquanto forte di NW; alle 18^h soltanto più una leggera brezza da SW.

21 Agosto. — Delle vicissitudini meteorologiche nel movimentato giorno dell'eclisse abbiamo diffusamente riferito altrove, per tutto ciò che ha riguardo al soleggiamento, allo stato del cielo, alle nubi, e non è il caso di ripetere. Qui non ci resta che riportare le nostre note sulle osservazioni delle correnti di vento in basso, che abbiamo seguite con una certa cura, poichè ci interessava di vedere se nel passaggio del cono ombroso sulla Terra si rivelava, in qualche maniera, l'effetto *del ciclone d'eclisse*, inteso secondo il concetto di Clayton (1).

(1) Trattasi cioè di ciclone con centro freddo, in cui la circolazione dell'aria è anticiclonica per una grande estensione tutt'intorno al centro dell'eclisse, e che accompagna l'ombra della Luna nella sua rapidissima corsa

Ore 6: vivace brezza di NW.
» 7: ancora la stessa brezza.
» 9: la brezza è diminuita di forza; può definirsi leggiera.
» 10: brezza anche più debole di prima, da NNW.
» 11: la brezza spira quasi da N, ed è ingagliardita di nuovo; di quando in quando si hanno dei soffi di vento da NNW alquanto forti.
» 13: il vento si è alquanto calmato, e spira sempre da N. Anche in alto le nubi accusano vento di N.
» 13.30m: come sopra.
» 14: calma d'aria pressochè assoluta, ma la quasi insensibile bava di vento residuo è ancor sempre da N.
14.50m: continua la calma quasi completa; la banderuola (nastrino di carta) segna ancora N.

Al principio ed alla fine della totalità, non fu osservato alcun movimento sensibile dell'atmosfera.

Ore 15.30m: quasi perfetta calma, banderuola a N.
» 16.30m: identica osservazione come sopra.
» 17: idem.

Sembra adunque che dalle ore 14 in poi si sia avuta sempre calma, e che la direzione del vento (d'altronde appena percettibile al nastrino) si sia mantenuta di N, fino almeno a 17h. Le nostre osservazioni, di conseguenza, non portano alcun contributo alla constatazione d'un vento d'eclisse e della rotazione di esso, nel senso voluto dalla teoria Ferrel-Clayton (1). La sopravvenuta complicazione nelle condizioni meteoriche di quel pomeriggio, con l'intorbidamento del cielo e la minaccia del temporale, può avere obliterato l'effetto dell'eclisse. E non è da perdersi di vista la posizione eminentemente marittima di Teodosia: da una parte la città si specchia sul Mar Nero (baia di Caffa), e dall' altra parte, cioè al N nel retroterra, a meno di 30 km (oltrepassato il *collo* Caffa-Arabat) trovasi altra ragguardevole estensione d'acqua, il Mar d'Azof. È chiaro che la vicinanza dei due mari può influire nel senso di rendere meno sensibili (in confronto di quanto avverrebbe nell'interno d'un continente) gli squilibri termici fra l'area nell'ombra e nella penombra dell'eclisse e la regione periferica fuori d'ombra, risultandone indebolita, di naturale conseguenza, la costituzione del ciclone d'eclisse.

22 Agosto. — Verso le 9h, su tutto l'orizzonte, non v'è che qualche lieve nube alquanto in basso, nella regione nord-orientale, con leggerissima brezza da N; il Sole poi è splendido. Intorno alle 10h cumoletti vaganti; in qualche momento velano debolmente il Sole. Più tardi, ed in tutta la giornata, il sereno e la calma sono perfetti, cosicchè io ho potuto fare una magnifica serie di misure pireliometriche.

---

sulla Terra (H. Helm Clayton, *The eclipse cyclone and the diurnal cyclones*, Annals of the Astr. Observ. of Harward College, Vol. XLIII, parte 1ª, 1901).

(1) Del resto, le vedute riguardo al presunto ciclone d'eclisse si sono profondamente modificate, in seguito alla magistrale Memoria di Frank H. Bigelow, *Eclipse Meteorology and allied Problems* (Weather Bureau, Bulletin 1, 1902).

23 Agosto. — Anche questa fu bellissima giornata: al mattino soltanto leggeri cirri in giro all'orizzonte, con brezza moderata da E.

24 Agosto. — Di buon mattino, sereno; ma poi la giornata, sebbene si mantenga in complesso abbastanza bella e piuttosto calda, presenta periodi di annuvolamento, specialmente intorno alle 10 ed alle 13. Dalle 16^h al tramonto il Sole è coperto.

25 Agosto. — Mattinata coperta fin oltre le $8^h\,{}^1/_2$. Ma anche dopo, è un continuo avvicendarsi di nuvole sul Sole, a brevissimi intervalli. La giornata non era punto favorevole per le misure di radiazione solare, e dopo alcune prove, ho dismesso. L'umidità relativa dell'aria si mantiene alta; non scende in tutto il giorno al disotto di 63. Nel pomeriggio, specialmente dopo le 15^h, il Sole è visibile, ma più o meno velato.

26 Agosto. — Il Sole sorge velato, e si vela poi nuovamente un po' prima del tramonto; ma nelle altre ore del giorno, il Sole è stato generalmente splendido. Cirri sparsi, e qualche cumoletto all'orizzonte. Io occupo la giornata nel fare determinazioni assolute degli elementi del magnetismo terrestre, sotto la tenda in giardino. L'aria è molto asciutta: l'igrografo s'abbassa nel pomeriggio ad un minimo di 33 %, mai raggiunto nei giorni precedenti, del nostro soggiorno a Teodosia.

27 Agosto. — Al mattino bel sole fino alle $11^h\,{}^1/_2$ circa; poi vengono delle più o meno lunghe interruzioni nel soleggiamento. Dopo le $14^h\,{}^3/_4$ il Sole rimane permanentemente coperto; al tramonto si rende visibile per poco, ma velato. Ho continuato, nel giorno, le misure magnetiche assolute.

28 Agosto. — Nel pomeriggio,verso le 16^h, cadde pioggia, che mi obbligò a smontare e ritirare in tutta fretta e disordine la tenda magnetica, senza aver potuto fare ancora altre due misure dell'inclinazione, come pur avrei voluto. Nella serata, piuttosto fresca, si ebbe bel cielo, fulgido di stelle.

E con questo terminano le note, d'indole meteorologica, del mio giornale nei giorni di Teodosia.

Quadro delle osservazioni meteorologiche. — Infine, per chiudere il nostro resoconto su tutto ciò che, in riguardo ad indagini sui fenomeni geofisici connessi coll' eclisse, fu da noi compiuto a Teodosia, non ci resta che offrire, qui appresso, il quadro delle osservazioni di temperatura e d'umidità atmosferica che abbiamo rilevate con le dirette letture al psicrometro (1), nei giorni vicini all'eclisse, quel dell'eclisse compreso, tra il 19 ed il 27 agosto 1914.

(1) È col sussidio di queste osservazioni dirette che abbiamo rettificati o controllati, giorno per giorno, gli apparecchi registratori Richard.

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE A TEODOSIA

1914 Agosto

Giorno	Ora T. m. Teod.	Psicrometro Assmann (Fuess N. 214) Termometro asciutto (PTR 14106)	Termometro bagnato (PTR 14105)	Tensione di vapore	Umidità relativa	Stato del cielo e nubi nel momento dell' osservazione
	h	°	°	mm	%	
19	9	25.4	23.1	19.82	82.3	Nebulosità 1; pochi *Cu* dalla parte di W; $\odot^2$ (*).
»	12	26.9	22.3	17.68	67.2	Nessuna nube.
»	15	27.9	22.9	18.22	65.3	id.
»	18	24.1	21.2	17.23	77.3	id.
»	22	23.1	21.5	18.24	86.9	id.
20	8	25.1	21.4	17.06	72.1	id.
»	9	26.2	22.0	17.52	69.4	Neb. < 1; *Cu* Sparsi sul basso orizzonte; $\odot^2$.
»	12	25.8	22.2	18.06	73.2	Neb. 1; *Cu-Nb* minaccianti pioggia, specialmente verso W; $\odot^0$ — $\odot^2$ ad intervalli.
»	15	26.6	21.0	15.65	60.5	Neb. quasi 0; pochi *St-Cu* sul basso orizzonte a N E; $\odot^2$.
»	18	22.7	19.0	14.46	70.6	Neb. quasi 0; non rimangono all' orizzonte che pochissime nubi; $\odot^2$.
»	21	19.5	16.0	11.75	69,8	Bel cielo stellato.
21	6	15.4	13.8	10.93	84.1	Limpido cielo; $\odot^2$.
»	7	17.0	14.8	11.40	79.2	id.
»	8	19.0	15.7	11.59	71.2	id.
»	9	20.0	16.1	11.64	67.0	id.
»	10	20.8	15.2	10.02	54.9	id.
»	11	21.9	16.5	11.23	57.6	Neb. < 1; *Cu* sul basso orizzonte dalla parte di W; $\odot^2$.
»	12	23.2	15.1	8.69	41.2	Neb. 3; *Cu* aumentati di numero e d'estensione; $\odot^2$.
»	12 1/2	23.3	17.1	11.37	53.5	Neb. 2; *Cu* vaganti oscurano il $\odot$ ad intervalli.
»	13	22.1	15 1	9 24	46.8	Neb. 2; $\odot$ spesso occultato da *Cu* provenienti da N
»	13 1/2	23 3	16.9	11 08	52.2	Neb. 5; *Cu* come sopra.
»	14	23.1	15.2	8.87	42.3	Neb > 9; *Cu-Nb* quasi dapertutto; $\odot^0$.
»	14 3/4	22.0	15.2	9.42	48.0	Neb. 8-9; $\odot^0$.
»	15 1/2	20.2	14.0	8.76	49.8	Neb. 7; sempre *Cu*; $\odot^0$.
»	16 1/2	22.7	16.1	10.28	50.2	Cielo rasserenato, bellissimo; neb. 0; $\odot^2$.
»	17 1/2	22.1	14.8	8 84	44.8	id.
»	18	21.2	16.1	11.03	7·09	id.
22	9	18 7	14.1	9.64	0·65	Neb. quasi 0; qualche *St-Cu* al medio ed al basso orizzonte dalla parte di N E; $\odot^2$.
»	12	19.0	13.1	8.24	50 5	Nessuna nube.
»	15	20.0	13.7	8.49	48.9	id.
»	18	17.1	11.8	7.63	52.7	id.
23	7	16.1	12.7	9.21	67.7	Neb. 0; leggeri *Ci* in giro all'estremo orizzonte; $\odot^2$.
—	—	—	—	—	—	A causa dell' escursione a Novi Swiet colle missioni astronomiche, non poterono farsi altre osservazioni nel giorno 23 e nel successivo 24.
25	9	22.3	19.7	15.73	78.7	Neb. 1; *Ci-St* all' orizzonte nella regione di E; $\odot^2$.
»	12	24.4	20.9	16.59	73.1	Neb. > 9; quasi tutto il cielo coperto da *Cu*; $\odot^0$.
»	15	24.8	20.9	16.39	70.5	Neb. 9; *Cu*; $\odot^0$ — $\odot^2$ ad intervalli.
26	9	23.2	18.9	14.06	66.6	Neb. < 1; pochi *Ci-Cu* sparsi; $\odot^2$.
»	12	25.8	18.5	12.15	49.3	Neb. 0; qualche piccolo *Cu* in giro all'orizzonte; $\odot^2$.
27	9	24.1	17.8	11.97	53.7	Neb. 0; *Cu* isolato all' orizzonte a NW; $\odot^2$.
—	—	—	—	—	—	Dopo furono smontati gli apparecchi.

(*) Richiamiamo il significato dei simboli qui adoperati: $\odot^0$, Sole completamente invisibile per le nubi; $\odot^1$, quando s'intravvede il contorno del Sole attraverso il velario più o meno denso delle nubi; $\odot^2$, Sole splendente libero da nubi.

OSSERVAZIONI DELLA « NOVA AQUILAE N. 3 »

NEI GRUPPI D'ONDA 645 μμ 558 μμ 412 μμ

Nota di MENTORE MAGGINI

Le osservazioni della stella nuova dell'Aquila furono da me principiate pochi giorni dopo la sua scoperta e continuano tuttora. Nella presente Nota riferisco sui primi risultati ottenuti nel periodo 12 Giugno-18 Agosto in cui mi fu possibile osservare la stella in 57 sere nelle tre radiazioni 645μμ 558μμ e 412μμ.

1. **Il Fotometro.** — L'istrumento usato è il Fotometro estrafocale eterocromo da me costruito e di cui detti la descrizione nei *Comptes Rendus* (*) ed in *Popular Astronomy* (**); per comodità del lettore ripeterò qui brevemente il principio su cui è fondato.

Il tiraggio del canocchiale ha una scala divisa in millimetri che permette di conoscere a quale distanza dal fuoco dell'obiettivo viene portato l'oculare La parte principale del Fotometro consiste in un sistema ottico, posto ad angolo retto col tubo oculare, costituito da una lampadina elettrica che illumina un diafragma con piccolo foro di cui una lente convergente forma un'immagine. Questa immagine cade su di una lastra di cristallo a facce piane e parallele, posta a 45° nell'interno del tiraggio, che la invia nell'oculare secondo l'asse ottico del canocchiale. Nel punto in cui cade l'immagine del diafragma la lastra presenta una piccolissima superficie argentata, cioè un minuscolo specchietto (di circa $^1/_3$ di millimetro, pari a meno di 30″ nel mio canocchiale) che quando si porta su di una stella convenientemente sfocata intercetta una parte della di lei luce. Se allora, per mezzo del sistema ottico laterale, illuminiamo lo specchietto regolando la lucc o con un cuneo assorbente posto sul cammino dei raggi o con una resistenza inserita nel circuito, in modo che non sia più

(*) Sur un nouveau photomètre stellaire. *Comptes Rendus de l'Ac. d. Sc.* Tome 166 pag. 284 (Sèance du 18 Fevrier 1918). — V. anche: Observations d'Algol dans les longueurs d'onde 645 μμ et 412 μμ in *Bulletin Astronomique* t. XXXV, Avril-Mai-Juin 1918.

(**) A new stellar photometer. *Popular Astronomy* vol. XXVI, June-July 1918.

possibile differenziarlo di sul disco stellare, potremo, lasciando invariata la sua illuminazione, trasportarlo sul disco di un'altra stella e variare col tiraggio oculare la distanza focale fino a che si raggiunga di nuovo l'eguaglianza delle due intensità luminose. Se d_1 e d_2 sono le distanze a cui son state sfocate le due stelle, il rapporto inverso dei loro quadrati darà il rapporto $\frac{i_1}{i_2}$ d'intensità della prima alla seconda stella, da cui, per la legge di Pogson, avremo la differenza di grandezza Δm:

$$2{,}512^{\Delta m} = \frac{d^2_2}{d^2_1}$$

$$\Delta m = 5 (\log d_2 - \log d^1) \qquad (1)$$

Se la lastra a 45°, invece di esser fatta di cristallo comune, è fatta con cristallo colorato che lasci passare soltanto un determinato gruppo di raggi, o con un filtro a liquido, l'istrumento è trasformato rapidamente in *Fotometro eterocromo.*

Per quanto riguarda la precisione delle misure ed altri artifizi suggeriti dalla pratica rimando il lettore alle due citate comunicazioni.

Quando principiai ad osservare la Nova era mia intenzione di alternare i confronti nei due gruppi d'onda 645 e 412μμ con confronti in luce naturale, ma il rapido cambiamento di colore che subiva la stella ne rendeva oltremodo difficile uno simile nella luce artificiale del Fotometro, tanto che mi decisi ad abbandonare l'idea e ad osservare piuttosto in una terza radiazione, adoperando una lastra a facce parallele la cui media lunghezza d'onda corrispondeva ai 558μμ. Ciò anche perchè, in base ad alcuni saggi con stelle della *Harvard Photometry,* riconobbi che le grandezze determinate in questa terza radiazione differivano solo per qualche centesimo dalle grandezze visuali di Harvard; potremo dunque, senza molto scostarci dal vero, considerare i confronti in 558 μμ come eseguiti visualmente.

2. **Stelle di confronto.** — I confronti vennero eseguiti sempre con due stelle, cominciando da quelli nei raggi meno rifrangibili e terminando coi raggi più rifrangibili. In ciascun confronto si cominciava col porre l'oculare alla distanza di 30mm. dal fuoco, si facevano quindi tre comparazioni secondo lo schema $*_1\ n\ *_2$, quindi altre tre secondo lo schema inverso $*_2\ n\ *_1$; una serie completa nei tre gruppi d'onda richiedeva circa 25 minuti.

Per la riduzione delle letture millimetriche del tubo oculare trovai comodo costruire una curva su grande scala su cui potessero leggersi direttamente fino al centesimo le differenze di grandezza stellare, ordinate, corrispondenti alle differenze di corsa dell'oculare a partire da 30mm. dal fuoco, prese come ascisse.

Le grandezze delle stelle di confronto furono per i 558μμ quelle date dalla *Harvard Photometry,* per gli altri raggi fu necessario determinarle col Fotometro. A questo scopo si ammise che la grandezza per stelle del tipo spettrale A_0 fosse la medesima nei tre gruppi d'onda ed uguale a quella di Harvard; scelte quindi trenta stelle nei tipi da B_0 ad M_0 si determinarono le loro grandezze riferendole alle stelle

di A_0 e si ricavarono poscia le differenze nelle tre radiazioni; prese allora per ascisse queste differenze e per ordinate i tipi spettrali, ammettendo che un uguale intervallo separi il tipo B_0 da A_0, A_0 da F_0 etc, si tracciarono le curve di ragguaglio. Da queste curve risulta che la relazione che lega il tipo spettrale alle differenze di grandezza $m_{558} - m_{645}$ e $m_{412} - m_{558}$ può considerarsi come lineare, e ciò analogamente a quanto avviene per il cosidetto « indice di colore » differenza fra le grandezze fotografica e visuale. Il rapporto costante fra il tipo spettrale S e le differenze di grandezza risulta come segue:

$$\begin{aligned} m_{558} - m_{645} &= + 0.198\ S \\ m_{412} - m_{558} &= + 0.353\ S \\ m_{412} - m_{645} &= + 0.526\ S \end{aligned} \qquad (2)$$

In cui S, per le convenzioni ammesse per l'« indice di colore », assume i valori particolari — 1, 0, + 1 etc per i tipi spettrali B_0, A_0, F_0 etc.

Invece delle differenze di grandezza possiamo considerare i rapporti d'intensità nei tre gruppi d'onda scelti, ciò che ci darà un'idea della distribuzione dell'energia nelle differenti classi spettrali. La tavola seguente dà i valori corrispondenti ai tipi da B_0 ad M_0.

Tav. I.

Spettro	$\frac{i\,645}{i\,558}$	$\frac{i\,558}{i\,412}$	$\frac{i\,645}{i\,412}$	Merrill
Bo	0.83	0.72	0.60	1.0
Ao	1.00	1.00	1.00	
Fo	1.20	1.38	1.62	2.5
Go . . .	1.44	1.92	2.76	
Ko	1.73	2.65	4.58	6.0
Mo	2.07	3.67	7.61	6.5

Un prospetto simile è stato formato dal Merrill fondandosi sulle intensità degli spettri stellari nel rosso e nel bleu (*) misurate da lui e dal Dr. Burns; i valori del Merrill si trovano nell'ultima colonna della tabella superiore ed il confronto loro con

(*) Application of dicyanin to the photography of stellar spectra by Paul W. Merrill. *Scientific papers of the Bureau of Standards N° 318* Washington 1918.

quelli della colonna precedente mostra che, benchè non si tratti di regioni dello spettro identiche, questi rapporti d'intensità sono dello stesso ordine di grandezza.

Le stelle adoperate nei confronti della presente serie di osservazioni si trovano nella tabella seguente insieme alle grandezze loro determinate nel modo ora detto.

Tav. II.

*	B D	Sp	Gr 645	Gr 558	Gr 412	Nome
1	+ 38°3238	A_0	0.14	0.14	0.14	α Lyrae
2	+ 8 4236	A_5	0.79	0.89	1.09	α Aquilae
3	+ 12 3252	A_7	2.00	2.14	2.25	α Ophiuchi
4	+ 13 3899	A_0	3.02	3.02	3.02	ζ Aquilae
5	+ 2 3879	F_0	3.24	3.44	3.84	δ Aquilae
6	+ 4 3916·17	A_5	4.00	4.10	4.30	Θ Serpentis
7	− 5 4876	A_0	3.55	3.55	3.55	λ Aquilae

3. **Le osservazioni.** — La tavola III contiene le osservazioni della « Nova » nei tre gruppi d'onda scelti. Le osservazioni sono state tradotte in grafico prendendo per ascisse le date e per ordinate le grandezze corrispondenti delle colonne 5ª 6ª e 7ª della tavola precedente. Le tre spezzate di Fig. 1 che ne risultano mostrano di essere parallele nell'andamento generale; lo splendore della Nova nei raggi 558 μμ è compreso fra i due 645 e 412 μμ dei quali il primo supera il secondo.

Nei giorni della massima luminosità il colore della stella era bianco, simile a quello di α Lyrae; allora lo splendore in 412 μμ superava quello degli altri due raggi, ed anche alla data 18 Giugno, quando ormai la Nova era intorno alla 2ª grandezza, si costatò una diminuzione della lucentezza nel rosso. D'altra parte in una stessa sera la luminosità subiva sbalzi sensibilissimi, rilevabili anche da semplici stime ad occhio, così che, a stretto rigore, le curve della fig. 1 non dovrebbero venir considerate come contemporanee.

Data la sensibilità dell'istrumento impiegato, la più gran parte delle irregolarità nella variazione luminosa debbono realmente corrispondere a cambiamenti avvenuti nella stella. Tra questi sono sopratutto da rilevarne alcuni, riproducentesi ad intervalli di tempo alquanto regolari, che potrebbero considerarsi come specie di pulsazioni nel colore dell'astro. Uno sguardo alle curve mostrerà che alle date 18, 24 e 30 Giugno gli splendori nei raggi 645 e 412 μμ tendono ad avvicinarsi, ossia che il colore della Nova si sposta in queste sere dal rosso verso il bianco. L'intervallo che separa tali cambiamenti è di sei giorni, ora se noi percorriamo le curve troviamo

Tav. III.

N.	1918	t. m. E. C.	Giorno Giuliano	Gr. 645 μμ	Gr. 558 μμ	Gr. 412 μμ	Spettro	Note
		h m	2421					
1	Giugno 12	9 35	757.39931	0.26	0.20	—0.13	B_6	Attraverso squarci
2	13	9 45	758.40625	0.55	0.73	+1.33	F_4	Sereno velato all'orizz.
3	14	9 45	759.40625	1 00	1.14	1.52	F_0	Sereno con velature
4	15	10 30	760.43750	1.02	1.10	1.75	F_3	Sereno con velature
5	16	9 55	761.41319	1.09	1.70	2.35	G_3	Sereno velato all'orizz.
6	17	10 0	762.41667	1.73	1.91	2.36	F_2	Sereno velato all'oriz ☾
7	18	10 10	763.42361	1.79	1.75	1.90	A_2	Attraverso squarci ☾
8	20	10 15	765.42708	1.70	2.24	3.34	K_4	Nubi vaganti ☾☾
9	21	10 45	766.44792	1.82	2.45	3.50	K_1	Sereno nebbioso ☾☾
10	22	10 10	767.42361	2.00	2.47	3.54	G_8	Sereno limpido ☾☾
11	23	10 30	768.43750	2.25	2,92	3,32	G_0	Nubi vaganti ☾☾
12	24	9 43	769.40486	2.73	3.13	3.42	F_2	Sereno limpidiss. ☾☾
13	25	9 40	770.40278	2.51	3.28	4,62	M_0	Sereno limpido ☾☾
14	26	9 48	771.40833	2.82	3.65	5.01	M_0	Sereno velato
15	27	9 52	772.41111	3.02	3.89	5.37	M_3	Sereno
16	28	9 53	773.41181	3.34	3.84	5.02	K_1	Sereno velato all'orizz.
17	29	10 12	774.42500	2.92	3.41	4.40	G_7	Sereno
18	30	10 25	775.43403	3.02	3.35	4.15	G_1	Sereno velato all'orizz.
19	Luglio 1	10 30	776.43750	2.73	3.34	4.60	K_5	Sereno bello
20	2	10 0	777.41667	2.59	3.25	4.45	K_5	Sereno bello
21	4	10 15	779.42708	2 78	3.22	4.15	G_5	Sereno
21*	4	10 45	779.44792	2.56	2.77	3.37	F_5	Sereno
22	5	10 30	780.43750	2.73	3.22	4.15	G_6	Cielo velato
23	6	10 0	781.41667	2.60	3.30	4.65	K_8	Sereno velato all'orizz.
24	7	10 20	782.43056	2.65	3.34	4.40	K_2	Sereno spendido
25	8	10 10	783.42361	3.12	3.77	5.00	K_5	Sereno bello
26	9	10 0	784.41667	3.25	3.86	5.12	K_4	Sereno con nubi vaganti
27	11	10 30	786.43750	3.40	3.83	5.01	K_0	Sereno velato all'orizz.
28	12	11 0	787.45833	3.56	3.95	4.74	G_2	Sereno limpido
29	13	9 55	788.41319	3.38	3.72	4.60	G_3	Sereno bello
30	14	10 15	789.42708	3.23	3.82	4.81	G_9	Sereno con nubi vaganti
31	15	10 15	790.42708	3.22	3.78	4.87	K_1	Sereno bello ☾
32	16	10 5	791.42014	3.22	3.91	5.00	K_3	Sereno ☾☾
33	17	10 10	792.42361	3.23	3.79	4.85	K_0	Sereno bello ☾☾
34	19	9 35	794.39931	3.23	3.92	5.04	K_4	Sereno limpido ☾☾
35	21	10 21	796.43125	3.36	4.25	5.23	K_5	Sereno limpido ☾☾
36	24	10 15	799.42708	3.01	3.86	5.03	K_7	Sereno bello ☾☾
37	25	10 7	800.42153	2.98	3.90	5.15	M_0	Sereno bello ☾☾
38	26	9 40	801.40278	2.90	3.86	5.12	M_1	Sereno ☾
39	27	9 46	802.40694	3.11	3.91	4.93	K_4	Sereno velato
40	28	9 53	803.41181	3.10	3.79	4.75	K_1	Sereno
41	29	9 58	804.41528	3.02	3.85	4.85	K_4	Sereno
42	30	9 55	805.41319	3.18	3.80	4.50	G_4	Sereno bello
43	31	9 40	806.40278	3.03	3.88	4.58	G_9	Sereno bello
44	Agosto 1	9 20	807.38889	3.18	4.30	5.31	K_9	Sereno bello
45	2	9 0	808.37500	3.20	4.34	5.39	M_0	Sereno bello
46	4	9 5	810.37847	3.08	4.30	5.35	M_2	Sereno bello
47	7	9 17	813.38681	3.10	4.10	5.35	M_2	Sereno bello
48	8	8 45	814.36458	3.17	4.20	5.25	K_8	Sereno bello
49	10	9 0	816.37500	3.02	4.20	5.48	M_6	Sereno bello
50	11	9 10	817.38194	3.05	4 35	5.50	M_5	Sereno spendido
51	12	9 43	818.40486	3.28	4.37	5.63	M_3	Sereno spendido
52	13	9 35	819.39931	3.32	4.45	5.52	M_1	Sereno velato
53	14	9 30	820.39583	3.17	4.45	5.60	M_5	Sereno bello ☾
54	15	9 38	821.40139	3.30	4.50	5.42	K_9	Sereno bello ☾☾
55	16	10 0	822.41667	3.18	4.40	5.65	M_6	Sereno bello ☾☾
56	17	9 2	823.37639	3.20	4.40	5.53	M_3	Sereno splendido ☾☾
57	18	9 33	824.39792	3.22	4.50	5.50	M_2	Sereno splendido ☾

che anche nelle sere 11 e 30 Luglio si ripetono delle inflessioni simili. Sembrerebbe dunque che il colore della Nova sia stato sottoposto a delle fluttuazioni il cui periodo è di circa 6 giorni.

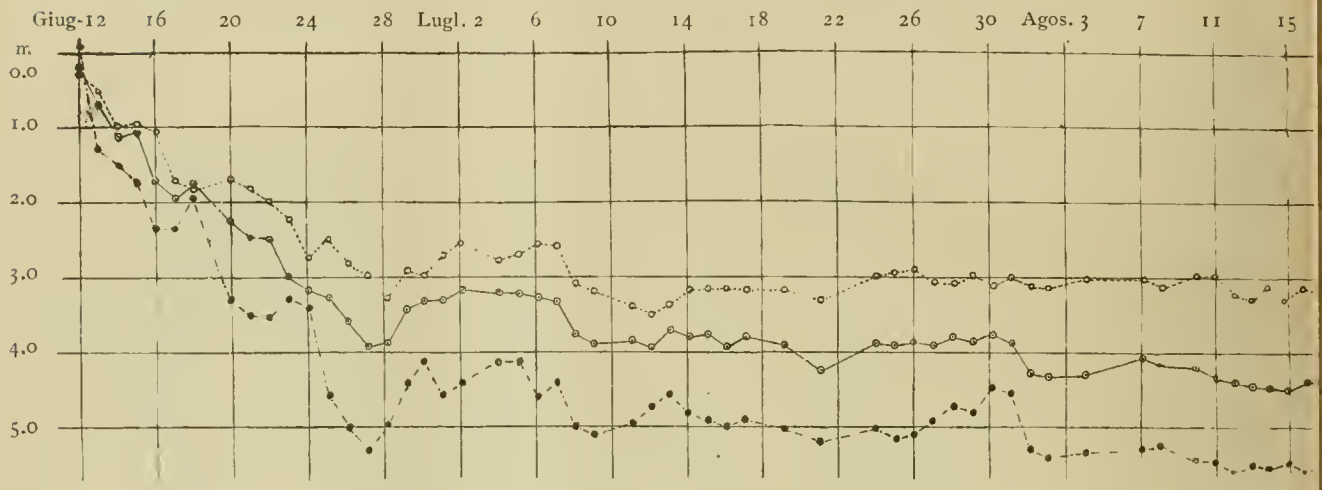


Fig. 1. — Variazione di luce della « Nova » nei tre gruppi d'onda:
○ = 645 μμ
⊙ = 558
● = 412

Se invece ci facciamo ad esaminare il cambiamento di luce nei soli raggi 558 μμ che, come si è detto, coincide con quello determinato visualmente, riscontriamo una fluttuazione il cui periodo abbraccia da 10 a 13 giorni ed i cui minimi corrispondono alle date seguenti:

Giugno	17	
		10d
»	27	
		12
Luglio	9	
		12
»	21	
		12
Agosto	2	
		13
»	15	

4. **Determinazione del tipo spettrale.** — Per ciascuna sera di osservazione un indizio del tipo spettrale della « Nova » si ebbe prendendo a base le differenze di grandezza nelle due radiazioni estreme 412 e 645 μμ mediante la terza equazione delle (2). I risultati si trovano nella colonna 8ª della tavola III e, tradotti in grafico, nella fig. 2. Questo grafico mostra che nella prima sera in cui potei osservare la « Nova » essa era del tipo B6 e che poi il tipo è andato sempre più allontanandosi dal B, spostandosi verso quei tipi che, nella scala dell'evoluzione stellare, vengono conside-

rati come più avanzati. In generale può dirsi che nel mese di Giugno lo spettro è passato, con molte fluttuazioni, dal tipo B ai tipi K ed M; nel Luglio si è mantenuto intorno al K, nell'Agosto è passato dal K alle divisioni più avanzate del tipo M.

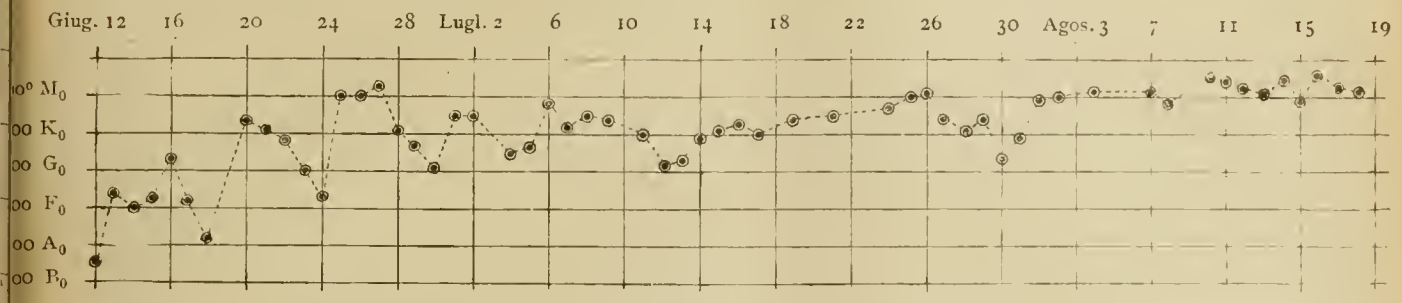


Fig. 2. — Variazione del tipo spettrale e della temperatura effettiva.

Un fatto che risalta subito guardando il grafico è che nel tipo spettrale ritroviamo ancor meglio accentuate le fluttuazioni di cui parlammo a proposito dello splendore. Alle date 12, 18, 24 e 30 Giugno, cioè a sei giorni d'intervallo, si ha un ritorno dello spettro verso i tipi F ed A; anche nei mesi seguenti a date che corrispondono ad un periodo di sei giorni si riscontra la presenza di questa onda. Le amplitudini, cioè le differenze espresse in classi spettrali fra il massimo ed il minimo che lo precede, si trovano nell'ultima colonna del prospetto seguente:

P	Minimo		Massimo		Amplit.
0	Giugno 12	B_6	Giugno 16	G_3	2.7
1	Giugno 18	A_2	Giugno 20	K_4	3.2
2	Giugno 24	F_3	Giugno 27	M_3	3.0
3	Giugno 30	G_1	Luglio 2	K_5	1.4
8	Luglio 30	G_4	Agosto 4	M_2	1.8

Come si vede l'amplitudine della fluttuazione è andata a poco a poco diminuendo tanto che attualmente non se ne riscontra quasi più traccia.

5. **Determinazione della temperatura.** — Possedendo gli splendori della « Nova » in tre diverse specie di raggi, possiamo, fondandoci sulle loro differenze, ricavare sera per sera un valore della temperatura. Questa temperatura non sarà quella vera, ma sarà effettivamente quella che compete ad un corpo perfettamente nero in cui il rapporto delle intensità di emissione in quelle specie di raggi sia eguale a quello osservato nella « Nova ». Per questa ragione le temperature così determinate si sogliono chiamare *temperature effettive*.

Ricordiamo che, nella forma più approssimata, la relazione che lega il colore di un corpo alla sua temperatura è data dalla formola seguente, dovuta al Planck

$$J = C\,\lambda^{-5}\left(e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1\right)^{-1} \tag{3}$$

in cui J è l'energia dell'onda λ alla temperatura T, C e c sono delle costanti.

Dato il rapporto delle energie di emissione in due regioni diverse dello spettro, di cui λ_1 e λ_2 sono le lunghezze d'onda corrispondenti, dalla formola superiore si ha

$$\frac{J_1}{J_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^5 \frac{e^{\frac{c}{\lambda_2 T}} - 1}{e^{\frac{c}{\lambda_1 T}} - 1}$$

Trattandosi ora di osservazioni di stelle, il rapporto $\frac{J_1}{J_2}$ può dedursi dalle differenze di grandezza osservate nelle due lunghezze d'onda λ_1 e λ_2, poichè, dette i_1 ed i_2 le corrispondenti intensità, deve essere:

$$J_1 = k\,i_1 \qquad\qquad J_2 = k\,i_2$$

e quindi:

$$\log\left(\frac{J_1}{J_2}\right) = \log K + \log\left(\frac{i_1}{i_2}\right)$$

Da cui, passando alle grandezze stellari m_1 ed m_2 osservate, per essere

$$\frac{i_1}{i_2} = 2.512^{(m_2 - m_1)}$$

sarà

$$\log\left(\frac{i_1}{i_2}\right) = 0{,}40\,(m_2 - m_1)$$

e quindi sostituendo nella (5)

$$\log\left(\frac{i_1}{i_2}\right) = \log K + 0.40\,(m_2 - m_1) \tag{6}$$

Se ora indichiamo con m'_1 ed m'_2 le grandezze di una stella di temperatura nota T_0 avremo analogamente:

$$\log\left(\frac{J'_1}{J'_2}\right) = \log K + 0.40\,(m'_2 - m'_1) \tag{7}$$

che sottratta dalla precedente darà:

$$\log\left(\frac{J_1}{J_2}\right) - \log\left(\frac{J'_1}{J'_2}\right) = 0.40\,[(m_2 - m_1) - (m'_2 - m'_1)] \tag{8}$$

e quindi, per la relazione (3) di Planck, avremo:

$$0.40\,[(m_2 - m_1) - (m'_2 - m'_1)] = \left[\log\left(e^{\frac{c}{\lambda_2 T}} - 1\right) - \log\left(e^{\frac{c}{\lambda_1 T}} - 1\right)\right] - \left[\log\left(e^{\frac{c}{\lambda_2 T_0}} - 1\right) - \log\left(e^{\frac{c}{\lambda_1 T_0}} - 1\right)\right] \qquad (9)$$

Espressione che dà il modo di calcolare la temperatura effettiva T di una stella conoscendo le differenze di grandezza $m_2 - m_1$ delle sue immagini in due diverse regioni dello spettro, fondandoci sulle differenze note $m'_2 - m'_1$ e la temperatura nota To di una stella tipo. Le differenze $m'_2 - m'_1$ possono ricavarsi sia con indagini di laboratorio, mediante misure su corpi incandescenti, sia servendosi di osservazioni di stelle appartenenti ad una data classe spettrale di cui sia nota la temperatura effettiva.

Per ottenere le temperature della « Nova » ho adottato il secondo metodo. Dallo studio di cui al § 2 sappiamo che per le stelle del tipo spettrale A_0 la differenza di grandezza nei raggi scelti può considerarsi eguale a zero o piccolissima; potremo dunque nella (9) trascurare le differenze $(m'_2 - m'_1)$. Dalle misure eseguite a Potsdam (*) risulta inoltre per le stelle del tipo A_0 la temperatura effettiva

$$T_0 = 10700^0$$

ed infine, adottando per la costante c il valore

$$c = 14200^0$$

che è quello trovato da Holborn e Valentiner (**), avremo tutti gli elementi per calcolare la formola (9)

Le temperature effettive della « Nova » per ogni sera di osservazione sono state ottenute basandoci sulle differenze di grandezza stellare nelle due radiazioni estreme 645μμ e 412μμ. Fatte $\lambda_1 = 645$ $\lambda_2 = 412$ e adottati per *To* e *c* i valori suddetti, il calcolo della formola (9) é stato fatto prendendo una successione di valori di T di 500° in 500° dai 1000° ai 25000° e ricavando i correlativi valori delle differenze di grandezza $m_{412} - m_{645}$. Prese poi queste come ascisse e le T come ordinate si è tracciata una curva la quale ha permesso di ricavare a vista, per una osservata differenza, la rispettiva temperatura. La terza colonna della tavola IV mostra le temperature effettive così ricavate, il cui andamento apparisce anche dalla curva della fig. 2 poichè, come è naturale, esse seguono quello dei tipi spettrali. Quanto si è detto a proposito delle fluttuazioni di questi ultimi varrà dunque anche per le temperature.

6. **Assorbimento selettivo dell'atmosfera della « Nova ».** — Oltre alle temperature effettive T basate sulle differenze di splendore nei raggi 412 e 645μμ ho voluto vedere

(*) *Publ. des Astroph. Obser. zu Potsdam* n° 64.

(**) *Sitzungsbericht der Akad. Berlin.* 1906.

quali valori T′ e T″ della temperatura si ottenevano basandoci su le altre due coppie di raggi 558μμ — 645μμ e 412μμ — 558μμ. I risultati sono contenuti nelle colonne quarta e quinta della Tav. IV e nelle due colonne appresso si contengono i loro confronti con la temperatura T; a fine poi di poter vedere a colpo d'occhio l'andamento di queste differenze si sono tracciate le due spezzate della fig. 3. Queste due spezzate sono disposte abbastanza regolarmente da una parte e dall'altra dell'ordinata zero e presentano i cambiamenti piú bruschi durante il mese di Giugno, quando cioè anche lo splendore della stella andava soggetto a variazioni repentine. In quell'epoca le temperature ricavate con le tre diverse coppie di raggi differirono anche 2000° e 3000°.

Come si vede dalla figura, ad un massimo positivo nelle differenze T — T′ ne corrisponde quasi sempre uno negativo nelle T — T″; ciò caratterizza un fatto proprio della fotosfera della stella dovuto, con molta probabilità, ad un assorbimento selettivo esercitato dagli strati più alti.

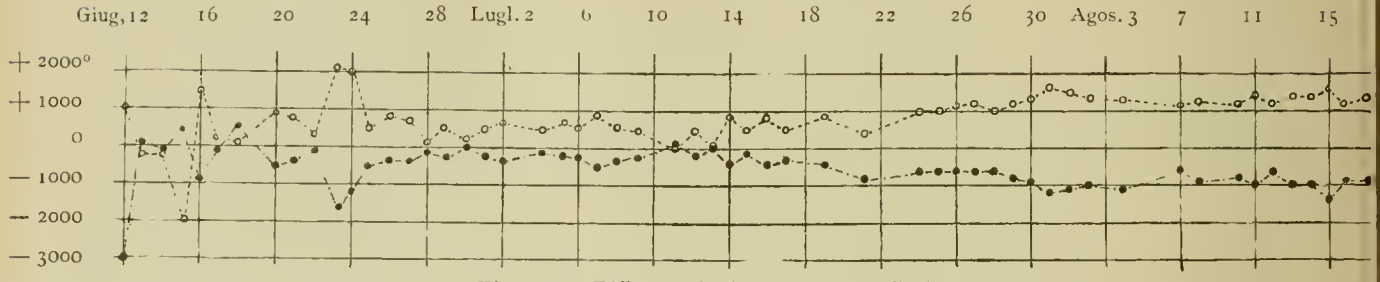


Fig. 3. — Differenze fra le temperature effettive
○ = T (412 — 645) — T (558 — 645)
● = T (412 — 645) — T (412 — 558)

Le conclusioni suggerite dall'andamento delle due spezzate possono riassumersi nelle tre seguenti.

1. La distribuzione dell'energia nello spettro della « Nova » ha variato da un estremo all'altro dello spettro. In altre parole, la « Nova » nel suo irraggiamento non segue la legge del corpo nero.

2. Salvo che nella prima quindicina di Giugno, le temperature T si sono sempre mantenute superiori alle T′ ed inferiori alle T″ ed in modo che quando T′ raggiungeva un minimo T″ raggiungeva un massimo.

3. A parte le variazioni brusche di alcune sere di Giugno, la differenza fra le tre temperature è andata aumentando col diminuire dello splendore della « Nova ». L'irraggiamento si scosta sempre più da quello del corpo nero.

Tav. IV.

N.	1918	T (412-645)	T′ (558-645)	T″ (412-558)	T-T′	T-T″
		o	o	o	o	o
1	Giugno 12	14500	13500	17500	+ 1000	— 3000
2	13	6400	6600	6300	— 200	+ 100
3	14	7300	7500	7400	— 200	— 100
4	15	6600	8600	6100	— 2000	+ 500
5	16	5200	3700	6100	+ 1500	— 900
6	17	6900	6600	7000	+ 300	— 100
7	18	9700	9500	9100	+ 200	+ 600
8	20	4200	3300	4700	+ 900	— 500
9	21	4400	3600	4800	+ 800	— 400
10	22	4700	4300	4800	+ 400	— 100
11	23	5600	3500	7200	+ 2100	— 1600
12	24	6700	4700	7900	+ 2000	— 1200
13	25	3800	3200	4300	+ 600	— 500
14	26	3800	3000	4200	+ 800	— 400
15	27	3600	2900	4000	+ 700	— 400
16	28	4400	4200	4500	+ 200	— 100
17	29	4800	4200	5000	+ 600	— 200
18	30	5500	5200	5500	+ 300	0
19	Luglio 1	4200	3700	4400	+ 500	— 200
20	2	4200	3500	4500	+ 700	— 300
21	4	5000	4500	5100	+ 500	— 100
22	5	4900	4200	5100	+ 700	— 200
23	6	4000	3400	4200	+ 600	— 200
24	7	4300	3400	4800	+ 900	— 500
25	8	4200	3600	4500	+ 600	— 300
26	9	4200	3700	4400	+ 500	— 200
27	11	4600	4600	4500	0	+ 100
28	12	5300	4800	5500	+ 500	— 200
29	13	5300	5200	5300	+ 100	0
30	14	4600	3800	5000	+ 800	— 400
31	15	4500	3900	4700	+ 600	— 200
32	16	4300	3500	4700	+ 800	— 400
33	17	4500	3900	4800	+ 600	— 300
34	19	4300	3500	4700	+ 800	— 400
35	21	4200	2800	5000	+ 400	— 800
36	24	4000	3000	4600	+ 1000	— 600
37	25	3800	2800	4400	+ 1000	— 600
38	26	3800	2700	4400	+ 1100	— 600
39	27	4300	3100	4900	+ 1200	— 600
40	28	4500	3500	5100	+ 1000	— 600
41	29	4200	3000	5000	+ 1200	— 800
42	30	5000	3700	5900	+ 1300	— 900
43	31	4700	3000	5900	+ 1700	— 1200
44	Agosto 1	3900	2400	5000	+ 1500	— 1100
45	2	3800	2400	4800	+ 1400	— 1000
46	4	3700	2300	4800	+ 1400	— 1100
47	7	3800	2600	4400	+ 1200	— 600
48	8	3900	2600	4800	+ 1300	— 900
49	10	3500	2300	4300	+ 1200	— 800
50	11	3600	2200	4600	+ 1400	— 1000
51	12	3700	2500	4400	+ 1200	— 700
52	13	3800	2400	4800	+ 1400	— 1000
53	14	3600	2200	4600	+ 1400	— 1000
54	15	3900	2300	5200	+ 1600	— 1300
55	16	3500	2300	4400	+ 1200	— 900
56	17	3700	2300	4600	+ 1400	— 900
57	18	3700	2200	5000	+ 1500	— 1300

Firenze, Agosto 1918.

SULLA DETERMINAZIONE DELL'INTENSITÀ NELLO SPETTRO

PRODOTTO DAI RETICOLI DI DIFFRAZIONE E SULLA DISTRIBUZIONE DEI MASSIMI PRINCIPALI E DEI MASSIMI E MINIMI SECONDARII.

Nota del Prof. VIRGILIO POLARA

La teoria elementare dei reticoli di diffrazione, nel caso di incidenza normale al reticolo, assume che si ha luce in tutte le direzioni per le quali la differenza di cammino fra raggi corrispondenti in due fenditure consecutive è di un numero intero di lunghezze d'onda. Per tali direzioni, detto δ l'angolo di diffrazione, a la larghezza d'ogni fenditura del reticolo e d la larghezza di ogni tratto opaco, sarà quindi, indicando con h un numero intero

$$\operatorname{sen} \delta = \frac{h\lambda}{a + d}$$

Nelle direzioni per cui ciò non accada, dette d_{12} d_{13} d_{14} $d_{1\ p+1}$ le differenze di cammino di raggi corrispondenti diffratti rispettivamente dalla 1ª, 2ª, 3ª, ... $(p+1)^{esima}$ fenditura, sarà

$$\begin{aligned} d_{12} &= (1+\varepsilon)\lambda \\ d_{13} &= 2(1+\varepsilon)\lambda \\ d_{14} &= 3(1+\varepsilon)\lambda \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ d_{1p+1} &= p(1+\varepsilon)\lambda. \end{aligned}$$

E poichè si potrà certamente trovare un intero p tale che sia $p.\varepsilon = \frac{1}{2}$, sarà in tale ipotesi

$$d_{1,p+1} = \left(p + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

e quindi le perturbazioni provenienti dalle fenditure 1ª e $(p+1)^{esima}$ si neutralizzeranno perchè in ritardo l'una sull'altra di mezza lunghezza d'onda: lo stesso accadrà per le perturbazioni provenienti dalla 2ª e $(p+2)^{esima}$, dalla 3ª e $(p+3)^{esima}$, etc. fenditura.

È manifesto però che le perturbazioni relative all'ultimo gruppo di fenditure in numero inferiore a $p+1$ non saranno così compensate, e di tali perturbazioni la teoria elementare trascura l'effetto.

Il Wood (*) nel suo trattato d'ottica fisica dopo aver calcolato l'intensità nello spettro prodotto per diffrazione da una fenditura di larghezza a e stabilito così la relazione

$$(1) \qquad i = a^2 \frac{\operatorname{sen}^2 \pi \frac{a \operatorname{sen} \delta}{\lambda}}{\pi^2 \frac{a^2 \operatorname{sen}^2 \delta}{\lambda^2}},$$

— essendo δ l'angolo di diffrazione — dimostra l'esistenza dei massimi principali e dei massimi e minimi secondari nei reticoli di diffrazione servendosi del metodo grafico di composizione di diverse vibrazioni.

Così nel caso di un reticolo con tre soli tratti, per una differenza di fase fra le vibrazioni corrispondenti di due fenditure consecutive $\varphi = 0$, l'intensità, assunta eguale ad *uno* l'ampiezza relativa a ciascun tratto, sarà $3^2 = 9$, e in corrispondenza si avrà un massimo principale. Per una differenza di fase $\varphi = 90^0$ l'intensità sarà invece eguale ad *uno*, e per $\varphi = 120^0$ l'intensità sarà ancora eguale ad *uno* e si avrà in corrispondenza un *massimo secondario.*

In casi speciali di 3, 4, 5, 6, 12 fenditure il Wood può anche determinare con questo metodo il numero e la posizione dei massimi secondari e argomentare, per generalizzazione, che fra due massimi principali consecutivi si trovano $n - 2$ massimi secondari.

Ora, se é vero che la trattazione analitica completa del problema della determinazione dell'intensità nello spettro prodotto da un reticolo di diffrazione di n tratti esige parecchie pagine di calcolo, l'uso di sommatorie e la sommazione d'una serie trigometrica della forma

$$\operatorname{sen} x + \operatorname{sen} (x+y) + \operatorname{sen} (x+2y) + \operatorname{sen} (x+3y) + \ldots \operatorname{sen} [x + (n-1)\, y],$$

per modo che il lettore dimentica facilmente il significato fisico dei risultati stabiliti; non è però men vero che la rappresentazione geometrica del Wood, senza la determinazione dell'intensità nello spettro in ogni caso, non ha quella generalità che si conviene alla natura del problema.

È quindi a mio parere opportuno che la teoria dei reticoli di diffrazione in un trattato non del tutto elementare sia fatta col metodo analitico là dove esso non implichi grande apparato di calcolo e col metodo grafico dove il calcolo velerebbe inutilmente l'aspetto fisico del problema.

D'altra parte, stabilita col Wood la relazione (1) che esprime l'intensità nello spettro prodotto per diffrazione da una sola fenditura, l'applicazione della nota regola grafica che serve a detetminare la vibrazione risultante di più altre conduce in modo semplice, com' è naturale, alla formola che esprime l'intensità nello spettro prodotto da un reticolo di n tratti di larghezza a separati da tratti opachi di larghezza d.

Supposta l'incidenza normale, raggi corrispondenti diffratti secondo l'angolo di diffraziono δ da due fenditure consecutive del reticolo presenteranno una differenza di cammino espressa da

$$(a + d) \operatorname{sen} \delta$$

(*) Wood — *Optique physique* — Tome I, Paris, Gauthier-Villars, 1913.

e quindi una differenza di fase

$$\varphi = \frac{2\pi\,(a + d)\,\operatorname{sen}\,\delta}{\lambda}. \tag{2}$$

Se si costruisce la poligonale $ABCD \ldots . MN$ (fig. 1) avente i lati tutti eguali all'ampiezza della vibrazione risultante per ciascuna fenditura e inclinati l'uno sul successivo dell'angolo φ, tale poligonale sarà certamente inscrittibile in una circon-

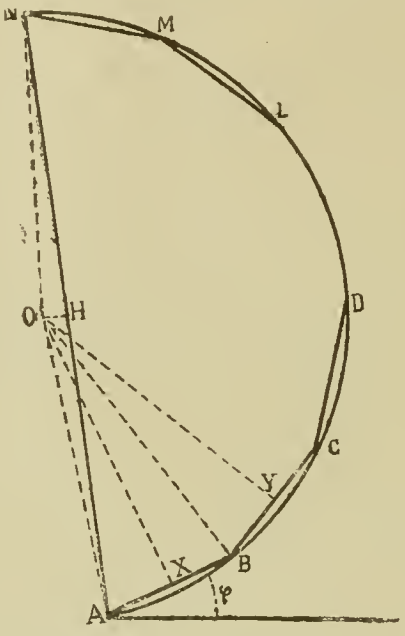


Fig. 1. — Costruzione grafica per la determinazione dell'intensità nello spettro prodotto da un reticolo di n tratti.

ferenza perchè regolare, e la retta AN che chiude la poligonale rappresenterà l'ampiezza della vibrazione risultante nel reticolo.

Poichè è

$$\overset{A}{AOB} = \overset{A}{BOC} = \overset{A}{COD} = \ldots . = \overset{A}{MON} = \varphi$$

sarà

$$\overset{A}{AON} = n\varphi \quad .$$

e quindi

$$\overline{AN} = 2\,\overline{AH} = 2\,\overline{OA}\,\operatorname{sen}\,\frac{n\varphi}{2}.$$

O anche, indicando con β l'ampiezza $\overline{AN}$,

$$\beta = 2\,\overline{OA}\,\operatorname{sen}\,\frac{n\varphi}{2} \tag{3}$$

D'altra parte sarà anche

$$\overline{AB} = 2\,\overline{AX} = 2\,\overline{OA}\,\operatorname{sen}\,\frac{\varphi}{2}$$

o, indicando con α l'ampiezza $\overline{AB}$

$$\alpha = 2\,\overline{AO}\,\operatorname{sen}\frac{\varphi}{2} \tag{4}$$

Dal confronto di (3) e (4) risulta

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{\operatorname{sen}\frac{n\varphi}{2}}{\operatorname{sen}\frac{\varphi}{2}}$$

e quindi

$$\beta^2 = \alpha^2 \frac{\operatorname{sen}^2\frac{n\varphi}{2}}{\operatorname{sen}^2\frac{\varphi}{2}}.$$

Detta I l'intensità dello spettro prodotto dal reticolo, sarà

$$I = \beta^2 = \alpha^2 \frac{\operatorname{sen}^2\frac{n\varphi}{2}}{\operatorname{sen}^2\frac{\varphi}{2}} = i\frac{\operatorname{sen}^2\frac{n\varphi}{2}}{\operatorname{sen}^2\frac{\varphi}{2}}.$$

E tenendo presente la (1)

$$I = a^2 \frac{\operatorname{sen}^2\pi\frac{a\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\pi^2\frac{a^2\operatorname{sen}^2\delta}{\lambda^2}} \cdot \frac{\operatorname{sen}^2\frac{n\varphi}{2}}{\operatorname{sen}^2\frac{\varphi}{2}}.$$

Sostituendo infine per φ il valore dato dalla (2)

$$I = a^2 \frac{\operatorname{sen}^2\pi\frac{a\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\pi^2\frac{a^2\operatorname{sen}^2\delta}{\lambda^2}} \cdot \frac{\operatorname{sen}^2 n\pi\frac{(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\operatorname{sen}^2\pi\frac{(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}. \tag{5}$$

La discussione di tale espressione conduce immediatamente alla determinazione dei massimi principali e dei minimi e dei massimi secondari.

Tale discussione, accennata in modo fugacissimo del Drude (*), è suscettibile di un più largo e completo sviluppo e può anche servire sia a stabilire il numero dei massimi secondari fra due massimi principali consecutivi, sia a determinare l'acrescimento nel cammino ottico dei raggi provenienti dalle fenditure estreme relativo al passaggio da un massimo principale al minimo secondario seguente.

Per

$$\frac{\pi(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda} = m\pi \quad \text{e quindi} \quad \operatorname{sen}\delta = \frac{m\lambda}{a+d}$$

(*) DRUDE — *Precis d'optique* — Tome 1, Paris, Gauthier-Villars, 1911, pag. 304.

con m intero, si annullano insieme il denominatore ed il numeratore del fattore

$$\frac{\operatorname{sen}^2 \frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\operatorname{sen}^2 \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}};$$

in tal caso il teorema dell'Hospital darà il vero valore del rapporto indicato. In forza di tale teorema sarà:

$$\lim_{\text{per } \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda} = 0} \frac{\operatorname{sen} \frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\operatorname{sen} \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}} = \lim \frac{\frac{n\pi\,(a+d)}{\lambda}\cos\delta \cdot \cos \frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\frac{\pi\,(a+d)}{\lambda}\cos\delta \cdot \cos \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}$$

$$= \lim \frac{n \cos \frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\cos \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}} = n.$$

Sarà quindi

$$\lim_{\text{per } \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda} = 0} \frac{\operatorname{sen}^2 n \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\operatorname{sen}^2 \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}} = n^2$$

e conseguentemente per $sen\ \delta = \frac{m\lambda}{a+d}$ assumerà l'intensità il valore

$$I_m = n^2 a^2 \frac{\operatorname{sen}^2 \frac{\pi a \operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\frac{\pi^2 a^2 \operatorname{sen}^2 \delta}{\lambda^2}}.$$

In tal caso l'intensità nello spettro prodotto dal reticolo sarà n^2 volte maggiore di quella relativa allo spettro di una sola fenditura e si avranno in corrispondenza dei massimi — *massimi principali* — non altrimenti raggiungibili, essendo il rapporto

$$\frac{\operatorname{sen}^2 \frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\operatorname{sen}^2 \frac{\pi\ a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}$$

sempre minore di uno, tranne nel caso considerato.

Per $\frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda} = h\pi$ e quindi $\operatorname{sen}\delta = \frac{h\lambda}{n\,(a+d)}$ con h intero, si avranno

intensità nulle, corrispondenti a *minimi secondari*: fra due minimi secondari nulli consecutivi esisterà quindi un massimo — *massimo secondario* — il cui valore sarà certamente minore di quello relativo ad una sola fenditura per la considerazione già fatta che il rapporto

$$\frac{\operatorname{sen}^2 \frac{n\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}{\operatorname{sen}^2 \frac{\pi\,(a+d)\operatorname{sen}\delta}{\lambda}}$$

ha valore in generale minore di uno.

Per calcolare il numero di massimi secondari fra due massimi principali consecutivi si osservi che, conformemente alle relazioni precedenti, il massimo principale d'ordine m si ha per

$$\text{sen } \delta = \frac{m\lambda}{a+d},$$

ed il minimo secondario d'ordine h per

$$\text{sen } \delta' = \frac{h\lambda}{n\,(a+d)}.$$

Manifestamente quindi il massimo principale d'ordine m coinciderà col minimo secondario d'ordine $h = mn$.

Analogamente il massimo principale d'ordine $m+1$ si ha per

$$\text{sen } \delta_1 = \frac{(m+1)\,\lambda}{a+d},$$

ed il minimo secondario d'ordine k per

$$\text{sen } \delta'_1 = \frac{k\lambda}{n\,(a+d)}.$$

Il massimo principale d'ordine $m+1$ coinciderà quindi col minimo secondario d'ordine $k = (m+1)\,n = mn + n$.

Esclusi quindi i due estremi, fra i due massimi principali consecutivi d'ordine m ed $m+1$ si hanno $n-1$ minimi secondari e conseguentemente $n-2$ massimi secondari.

Nello studio del potere separatore dei reticoli occorre inoltre calcolare la differenza di cammino fra raggi corrispondenti provenienti dalle fenditure estreme sia nella direzione di un dato massimo principale sia nella direzione del minimo secondario seguente, per dedurre il corrispondente accrescimento nel cammino ottico.

Ciò risulta in modo semplicissimo dalle precedenti considerazioni.

La differenza di cammino fra raggi corrispondenti delle fenditure estreme sarà invero

$$\mu = n\,(a+d)\,\text{sen } \delta.$$

E poichè per il massimo principale d'ordine m è

$$\text{sen } \delta = \frac{m\lambda}{a+d},$$

sarà in tal caso

$$\mu = \frac{n\,(a+d)\,m\lambda}{a+d} = mn\lambda.$$

Il primo minimo secondario a destra, poichè il massimo principale d'ordine m s'è visto coincidere col minimo secondario d'ordine $m.\,n$, sarà il minimo secondario d'ordine $mn+1$. Per esso sarà quindi

$$\text{sen } \delta = \frac{(mn+1)\,\lambda}{n\,(a+d)}$$

e quindi la differenza di cammino relativo a raggi corrispondenti provenienti dalle fenditure estreme

$$\mu = \frac{n\,(a+d)\,(m+1)\,\lambda}{n\,(a+d)} = (mn+1)\,\lambda.$$

Per il minimo secondario a sinistra del massimo principale d'ordine m tale differenza di cammino sarà invece

$$\mu = (mn-1)\,\lambda$$

e quindi in generale si potrà scrivere

$$\mu = (mn \pm 1)\,\lambda.$$

L'accrescimento del cammino ottico relativo al passaggio da un massimo principale al minimo secondario seguente sarà qnindi eguale a λ.

Risulta dalle superiori considerazioni che il modo piú naturale e più semplice ed insieme piú generale di trattare la teoria dei reticoli di diffrazione consiste nel dedurre prima analiticamente la relazione che esprime l'intensità nello spettro prodotto per diffrazione da una sola fenditura, ciò che richiede in fondo una sola integrazione di superficie; nel ricavare poi, mediante l'applicazione del metodo grafico, così come io ho indicato, l'intensità nello spettro prodotto per diffrazione da un reticolo di n tratti; e nel ricercare infine, mediante la discussione semplice fatta, la posizione dei massimi principali, quella dei massimi e dei minimi secondari, il numero di massimi secondari fra due massimi principali consecutivi, l'accrescimento nel cammino ottico dei raggi provenienti dalle fenditure estreme relativo al passaggio da un massimo principale al minimo secondario seguente etc.

Le trattazioni puramente grafiche del Sagnac (*) e del Kimball (**), proponendosi la ricerca dell'intensità nello spettro prodotto dal reticolo *direttamente* per via geometrica senza la deduzione preventiva dell'intensità nello spettro prodotto da una sola fenditura, riescono molto meno semplici ed il procedimento geometrico appare spesso artificioso. Così i citati autori son costretti a servirsi di due circonferenze distinte, una di raggio $R = \frac{\lambda}{2\pi \operatorname{sen} \delta}$ su cui van distaccati archi alternativamente eguali ad a ed a d, e l'altra circoscritta alla poligonale che si ottiene tracciando successivamente segmenti eguali e paralleli alle corde sottese, nella circonferenza di raggio R, dagli archi alterni, di lunghezza eguale ad a. Per ciò forse tali trattazioni non sono riportate nei trattati d'ottica anche più moderni e più completi.

(*) SAGNAC — Journal de Physique — 1898 — Tome VII — pag. 28.
(**) KIMBALL — Philosophical Magazine — 1903 — Vol. 6° pag. 30.

Osservazioni fotometriche a stima di stelle variabili

(continuazione vedi pagina 19)

Nota di G. B. LACCHINI

S Ursae Minoris

AR (1900) $15^h\ 33^m.4$ D (1900) $+\ 78^0\ 58'$

STELLE DI CONFRONTO

Lettera di Harvard	N. di Hagen	A. R. 1900	D. 1900	BD.		Gr. di Harvard	Gr. adottata
				Num.	Gr.		
	5					8.45	8.45
a	6	h m s 15 38 10	o ′ + 79 31.7	. o + 79 470	8.0	8.50	8.50
	7						8.53
	8						8.58
c	12	15 34 45	+ 78 39.3	+ 78 519	9.0	8.81	8.81
d	19	15 30 15	+ 78 31.0	+ 78 516	9.1	9.31	9.31
e	20	15 34 0	+ 78 31.8	+ 78 520	9.1	9.56	9.56
	21						9.70
	22						9.87
	23						10.05
	24						10.20
g	25	15 33 25	+ 78 57.1	+ 79 467	9.4	10.48	10.48
f	26	15 31 0	+ 78 46.9			10.00	10.00
h	28	15 39 45	+ 78 46.5	+ 78 523	9.5	10.65	10.65
k	29	15 33 40	+ 79 0.3	+ 79 469	9.5	10.81	10.81
	30						11.15
	31						11.40
l	32	15 34 55	+ 79 1.4			11.69	11.69
	33						11.95
m		15 33 6	+ 78 59.4			12.20	12.20

OSSERVAZIONI

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note
	241					241			
1	9445.4	24	10.20	123	62	9829.3	30, 31, l	11.54	122 *
2	48.3	23	10.05	122	93	32.7	30, l	11.55	122
3	49.4	23	10.05	123	64	57.4	l	11.75	222
4	50.3	23	10.05	223	65	86.5	30, l	11.71	122 d
5	53.4	24	10.20	123	66	89.4	h	11.21	222 *
6	62.3	22	< 9.9	321	67	94.3	30	11.15	223 *
7	66.4	24, g	10.29	322 *	68	95.6	h, 30	10.99	121
8	67.3	g, 24	10.39	121	69	97.4	g, h	10.64	122 *
9	68.3	g	10.38	322	70	908.4	g	10.48	122 L*
10	70.3	g	10.48	121	71	10.4	g	10.48	221
11	71.3	g	10.38	322	72	15.4	g	10.48	221 d
12	72.4	g	10.38	121	73	18.4	g	10.38	322
13	74.4	g	10.38	322	74	22.5	g, 24	10.19	121
14	75.3	g, h	10.64	121	75	28.6	e, 22	9.71	322 C
15	76.3	g, h	10.70	122	76	34.4	e, 22	9.61	322
16	77.3	g, h	10.59	122	77	42.4	e, 22	9.71	322
17	81.4	g, h	10.76	122	78	61.6	d, e	9.61	322 d
18	83.4	g, h	10.76	122	79	75.4	d	9.31	122
19	96.3	h	10.81	222	80	82.5	d	9.31	222 *
20	97.3	h	10.81	121		242			
21	500.3	30	11.15	222	81	0035.3	5.7	8.49	211
22	01.3	30,31	11.23	122	82	36.3	5,7	8.49	211 *
23	03.3	31	11.40	223 d	83	62.3	7, c	8.60	221
24	16.3	31	11.40	223 Ld*	84	66.3	5,7	8.49	221
25	18.3	30	< 11.2	321	85	72.3	7, c	8.67	221
26	29.4	31	11.40	123	86	90.2	19, c	9.26	221 n.b.
27	32.4	30,31	11.27	122 *	87	100.3	e, 22	9.77	222
28	34.4	31, l	11.42	123 *	88	03.3	e, 22,25	9.80	221
29	58.4	30, l	11.51	123	89	12.7	24, g	10.24	222
30	65.4	31, l	11.33	123 *	90	18.3	24, g	10.20	221
31	89.4	h	10.81	122	91	27.7	g, h	10.70	121
32	97.5	24, g	10.34	222 *	92	58.4	h, l	11.45	121
33	601.4	24, g	10.24	221	93	67.3	30	< 11.2	221 L^2
34	08.6	22, e	9.87	222	94	69.7	l, 31	11.75	121 *
35	15.4	c	9.56	221	95	81.4	l,	11.89	221 *
36	19.4	e	9.56	222	96	94.4	l, 33	11.82	231
37	24.4	d	9.31	122	97	201.3	h, 32	11.35	132
38	31.4	d	9.31	221	98	10.3	32, h	11.74	331
39	34.5	d	9.31	222	99	24.6	32, h	11.70	223 *
40	39.4	d	9.31	211	100	36.4	30,32, h	11.35	322 d
41	49.5	d, e	9.39	222	101	37.5	h, 32	11.30	122
42	54.4	d, e	9.43	222	102	45.4	g, h	10.76	121
43	78.3	7, c	8.60	221	103	51.4	g, h	10.84	122
44	89.4	7,8	8.56	121	104	59.4	g, h	10.67	121 *
45	91.5	7, c	8.60	111	105	73,4	g	10.18	122 N
46	96.3	5,7	8.51	211	106	76.6	g, f	10.10	121
47	98.3	5	8.45	211	107	93.4	e, f	9.60	121
48	711.4	8,7	8.50	111	108	300.4	f, e, d	9.56	121
49	15.4	7,8	8.50	111 *	109	06.4	d, e	9.40	121
50	19.4	8,7	8.50	211	110	13.5	d, e	9.58	221
51	32.7	7	8.53	221	111	27.4	c, d, e	9.32	222
52	40.3	7, c	8.62	121	112	33.5	d, c, e	9.24	122
53	42.3	7	8.53	121	113	42,4	a, c	8.92	121
54	44.6	7, c	8.67	121	114	56.4	7, c	8.70	121 *
55	46.2	7, c	8.60	121	115	70.4	c, d	9.06	122
56	52.4	7, c	8.71	221	116	88.4	c, d	9.06	121
57	74.4	21, g	10.01	222	117	405.6	a, c, 7	8.91	121
58	80.7	22	9.87	121	118	15.3	a, c, d	8.98	121
59	92.3	24	10.20	222 *	119	46.3	e, f	10.04	321
60	808.7	g, h	10.70	121	120	50.2	g, h, f	10.30	223 d
61	24.4	h, 30	11.13	122					

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note	N	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Note
	242					241			
121	0465.7	g, h, f	10.60	222 *	131	0787.6	g, h	10.54	123
122	82.7	g, h, 30, l	11.10	121	132	808,4	l, h	11.66	221
123	510.7	33, m, 32	12.08	221	133	77.7	h, g	10.84	121
124	46.3	h, 32	11.35	122	134	908.7	f, g, h	10.43	121
125	71.3	g, f, e	9.94	121	135	86.3	a, c,	8.70	121
126	621.3	d, e	9.38	121	136	1039.4	c, d,	9.06	223 d
127	60.4	c, d	9.01	121	137	83.6	f, e, g	9.90	222 *
128	85.5	a, c	8.70	122	138	129.4	g, h, l	11.00	122 *
129	725.4	a, c	8.60	121	139	52.3	g, h, l,	11.50	221 L^2
130	57.6	d, e, f	9.68	121	140	212.4	g, h	10.59	121

NOTE — 7) al limite di visibilità. — 24) Circa, difficile per la luna. — 27) Circa, difficile. — 28) Forse più debole. — 30) Difficile. — 32) Forse più debole, $= g$? — 49) $8 = 7 + 1$. — 59) Circa, difficile. — 62) 33 è visibile, ma difficilmente, 32 ben vista. — 66) Difficile per l'agitazione degli alti strati atmosferici. — 67) Circa, molto difficile. — 69) Rossa? difficile. — 70) circa, molto difficile. — 80) certo non è più lucida. — 82) $8 = 5$, $= 7 + 2$. — 94) Difficile per 25 vicina. — 95) Circa, difficile < 32, $= 33$? — 99) molto difficile, cielo fosco, aria calma — 104) Per momenti $= g - 2$. — 114) $6 = 7 + 2$. — 121) e 137) f variabile? — 138) $k = h - 2$.

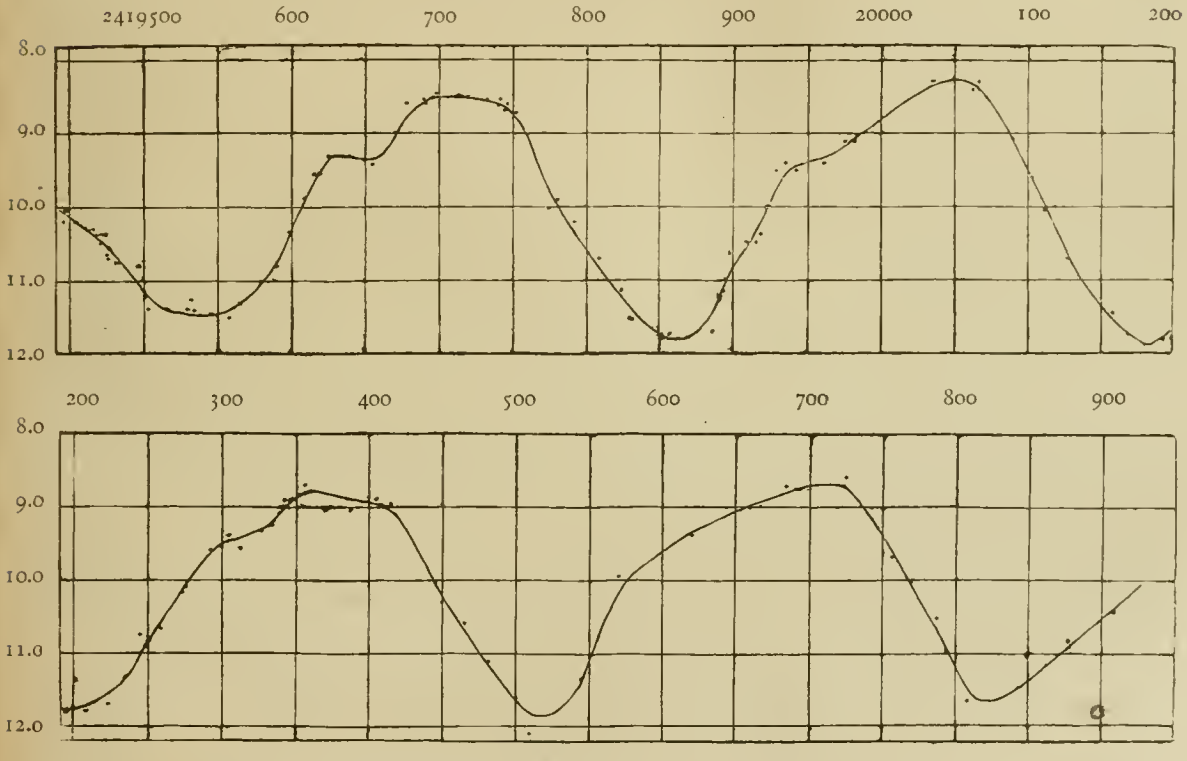


Fig. 1. — Curva di luce di S Ursae Minoris dal 12 febbraio 1912 al 14 dicembre 1916.

Risultati — Le osservazioni di questa variabile vanno dal 12 febbraio 1912 al 14 dicembre 1916: prendendo per elementi: 2410334 + 324 E, essi si riferiscono allora alle Epoche 28 a 33: Le osservazioni del 1916 essendo assai scarse, non è possibile fissare le date che per i massimi dal 29 al 32 e per i minimi dal 28 al 32.

Questa variabile è piuttosto difficile da osservare per il colore rosso e per la

vicinanza della stella di confronto *g*; si sa che osservazioni contemporanee di diversi esservatori dànno differenza di quasi due grandezze, come fece notare il Brook, direttore della sezione per le Variabili della B. A. A.; però esse sono generalmente sistematiche ed infatti dalla curva di luce delle presenti osservazioni si vede come gli scarti non siano eccessivi e minori sempre di quelle ottenute per altre stelle.

La tabella I ci dà, come al solito, le grandezze, date, intervalli, l'epoca, i residui O—C ed il valore M—m per i massimi e per i minimi.

TABELLA I

Gr. M	Data Giuliana	I	E	O—C	Gr. m	Data Giuliana	I	O—C M—m = 187	O—C. M—m = 187
			28		11.44	2419535	325	— 42	— 8
8,46	2419707	341	29	— 23	11.73	2419860	321	— 41	— 7
8.27	2420048	312	39	— 6	11.88	2420181	331	— 44	— 10
8.82	2420360	360	31	— 18	11'80	2420512	314	— 37	— 3
8,63	2420720		32	+ 18	11.70	2420826		— 47	— 13

Uno sguardo alla curva basta per far vedere come le date dei massimi non solo siano piuttosto incerte, ma anche come allora la curva presenti delle fluttuazioni secondarie, che ne mascherano la data esatta, come avviene in un gran numero di variabili a lungo periodo: i minimi al contrario sono molto meglio determinabili, quantunque fosse da attendersi il contrario a causa della debole luce della variabile (per il mio istrumento), che la rendeva spesso difficile da osservare.

La media degli I per i massimi ci dà infatti un valore piuttosto lontano da quello adottato e cioè 338 giorni anzichè 324: quella degli I per i minimi invece ci dà 322. 7 valore molto prossimo, quantunque ricavato da soli quattro intervalli.

Il valore M—m è assai diverso da quello ottenuto da Harvard e che è di 153 giorni; questo soddisfa per le date dei minimi da E = 8 fino a E = 18: per i minimi ora osservati abbiamo dei residui assai forti, mentre se adottiamo il valore di 187 giorni, che è la media dei cinque valori ottenuti dalle presenti osservazioni, abbiamo i residui dell'ultima colonna della tavola molto più prossimi alle date calcolate; dobbiamo concludere quindi che anche il valore M—m varia e che una stella variabile può passare dalla caratteristica di: *rapido aumento - lenta diminuzione* a quello opposto.

S VIRGINIS

AR (1900) $13^h\ 27^m\ 8$. D (1900) — $6^0\ 41'$.

STELLE DI CONFRONTO

Lettera di Harvard	Num. di Hagen	AR 1900	D 1900	BD Num.	BD Gr.	Grand. di Harvard
		h m	o ′	o		
c	1	13 25,2	— 5 57	— 5 3706	6,6	6,08
d	2	13 28'1	7 7	— 6 3839	7,0	6,78
e		13 29,1	8 6	— 7 3643	7,0	7,32
f		13 28,3	7 55	— 7 3642	7,5	7,70
	3					7,83
g		13 25,6	7 21	— 7 3633	8,1	7,94
h	4	13 27,1	6 55	— 6 3834	8,5	8,42
k		13 26,2	7 29	— 7 3635	8,2	8,63
	5					9,00
l	6	13 28,6	6 46	— 6 3840	9,1	9,01
m		13 31,6	7 45	— 7 3659	8,8	9,26
n	8	13 27,0	6 44	— 6 3833	9,3	9,40
	7					9,57
o		13 28,1	7 40	— 7 3641	9,6	9,67
p	14	13 28,1	6 25	— 6 3838	9,7	9,99
	9					10,08
q	11	13 26,4	6 29	— 6 3830	9,7	10,32
	12					10,49
r	16	13 27,4	6 56			10,72
s	15	13 26,5	7 7	— 6 3831	9,9	11,05
	18					11,28
t	19	13 27,1	6 34			11,52
u	23	13 27,8	6 44			12,04

OSSERVAZIONI

N.	Data Giuliana	Stella di confronto	Gr.	Note	N.	Data Giuliana	Stella di confronto	Gr.	Note
	241					242			
1	9471,6	12, r	10,57	321	47	0237,4	12, n, q	10,00	222 *
2	73,6	12	10,49	222	48	44,4	q, r, 12	10,44	221
3	76,7	12, r	10,57	122	49	47,4	q, r, 12	10,45	121
4	79,7	12, r	10,60	222	50	53,5	q, r, 12	10,54	122
5	87,6	r, 18	11,09	221	51	67,4	r, 18	11,00	222
6	99,5	r	< 10, 7	221	52	77,4	s, r	11,03	222
7	501,5	18	11,28	121	53	82,4	s, t	11,33	222
8	03,6	r, 18	11,14	122	54	95,4	t, u	11,83	122
9	16,5	18	< 11, 3	121	55	307,4	u	12,24	122 d
10	29,4	t	< 11, 5	121	56	455,7	3, h	7,98	211 C
11	720,7	d, 3	7,13	111 C	57	65,7	d, 3	6,99	111
12	32,7	d, e	7,18	211	58	94,7	b, c	5,75	111 *
13	40,7	e	7,32	211 L	59	510,7	b, c	5,98	111
14	42,7	d, e	6,96	111 *	60	50,6	d, e, f	7,40	211
15	44,7	d, e	7,14	111	61	69,6	g, h, k	8,23	111
16	46,7	e	7,32	111	62	611,6	n, l, p	9,60	221
17	48,7	d, e	7,05	111	63	55,4	u	11,84	123 d
18	74,7	e	7,32	211	64	61,4	t, u	11,78	122
19	80,7	e, 3	7,49	111	65	86,4	u	< 12, 0	121
20	808,7	h	8,42	111	66	873,7	g, f, e	7,75	111
21	12,7	h, 5	8,52	111	67	79,7	g, f, e	7,62	111
22	14,7	h	8,42	111	68	906,7	h, k, f	8,02	111
23	28,6	h, 5	8,56	211	69	36,7	l, m, o	9,15	221
24	30,6	h, 5	8,61	211	70	74,4	r, s, t	11,03	122
25	38,6	5, 7	9,03	121	71	1008,4	t, u	11,93	223 d
26	64,5	7, 9	9,94	121	72	43,4	u	< 12, 0	221
27	73,6	7, 9	9,95	222	73	193,7	l	< 9, 0	121 C^2
28	86,4	12, r	10,60	121 *	74	203,7	k, l, n	9,05	121
29	89,4	r	10,72	222 *	75	17,7	g, h	8,08	111
30	93,4	r, 18	10,91	222 *	76	27,7	d, e, f	7,40	111 C^2 *
31	95,4	r, 18	11,09	121	77	29,7	c, d, e	6,81	111 *
32	97,4	18, r	11,25	121 *	78	75,7	d, e, f	7,50	113
33	912,4	18, t	11,60	121 *	79	89,6	f, g, h	8,05	111
34	16,4	t, u	11,84	121 *	80	316,6	k, l	8,87	121
35	0098,7	3, h	8,22	211 C	81	38,4	l, n, o	9,29	121
36	102,8	3, e	7,63	211 C	82	60,4	n, o, p	9,89	121
37	07,7	3, d	7,55	212 C	83	87,4	s, t	10,98	121
38	12,7	c, d, 3	7,28	211 *	84	401,4	s, t	11,23	121
39	23,7	d, e	6,78	212 L^2	85	22,4	t	< 11, 5	221 *
40	27,7	e, d	7,11	111	86	556,7	n, p	10,00	223
41	56,7	3, h	7,85	211	87	77,7	l, k	8,72	121
42	67,7	3, h	8,23	211	88	605,7	f, g, h	7,92	221
43	99,7	3, h	8,23	111	89	43,7	f, g, e	7,72	121
44	223,4	7, n	9,63	122	90	71,6	h, g, k	8,53	111 V
45	25,6	9, 12, 7	10,00	222	91	714,4	p, o, n	9,69	221
46	36,4	9, n, q	10,00	322 *					

NOTE. — 14) Colore 6. 28) È visibile la stella u. 29) Osservaz. interrotta da nubi. 30) 18 difficile. 32) r ben vista, 18 e S difficili. 33) e 34) Al limite di visibilità. 38) Colore 6. 46) 8 = 9. 47) 9 a prima vista = 8 — 4. 58) Colore 6. 76), 77) Colore 6. 85) = u?

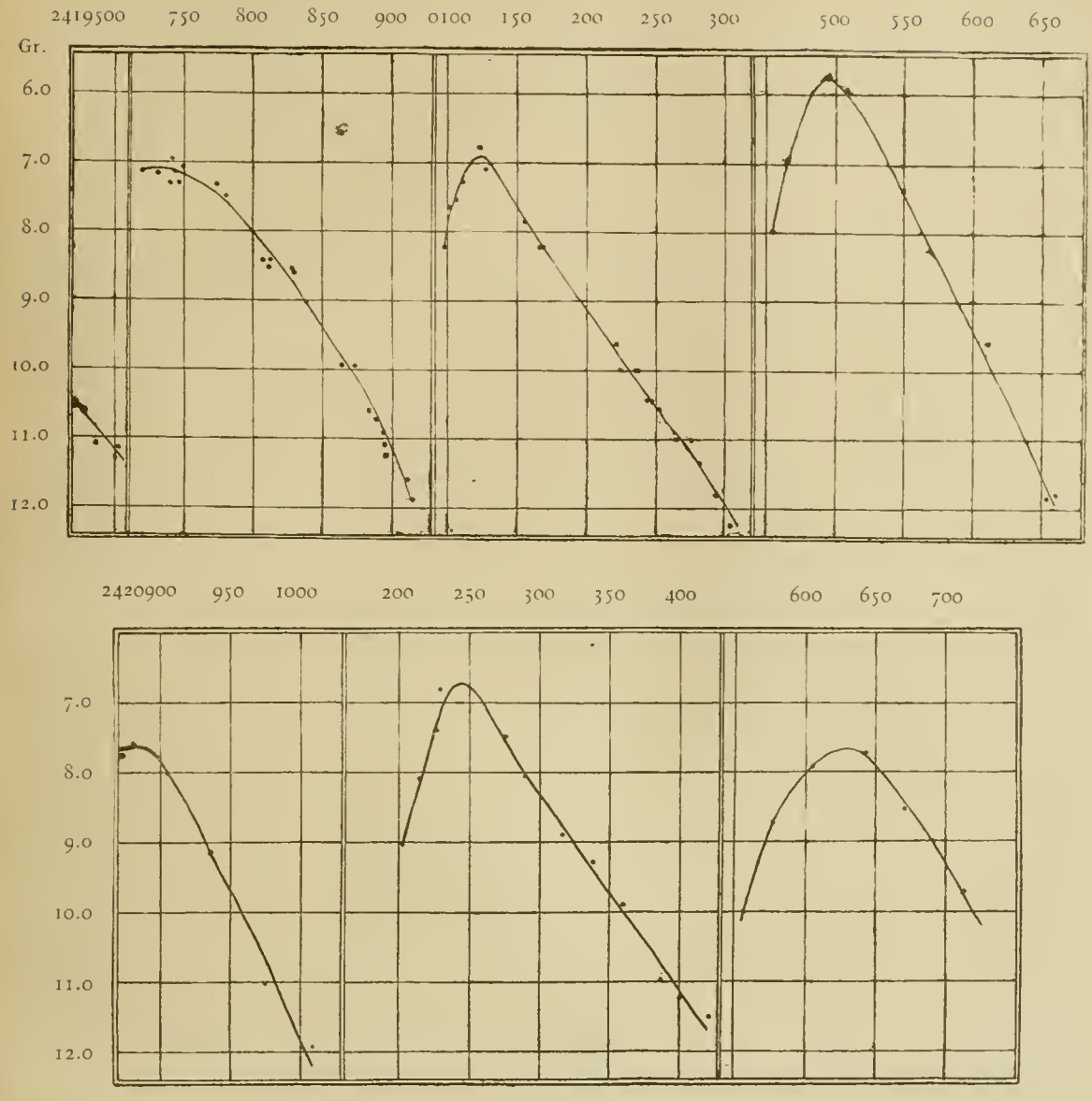


Fig. 2 — Curva di luce di S Virginis dal 9 marzo 1912 al 30 aprile 1913.

Risultati. — Le osservazioni di questa stella vanno dal 9 marzo 1912 al 30 aprile 1918 e si riferiscono alle epoche 58 a 64, prendendo per elementi: 2397507 + 376.9 E e permettono di determinare le date dei massimi 59 a 64 (con qualche incertezza per il 59 e 62). I minimi non furono osservati, avendo essi luogo presentemente durante la congiunzione eliaca della stella ed il periodo essendo di poco superiore ad un anno solare, non potranno essere osservati convenientemente che fra sei o sette anni.

Questa variabile presentò notevoli differenze di forme e di intensità luminose ai diversi massimi, essendo essi a volte a punta ed allora molto brillanti, a volta piatti e piuttosto deboli: la diminuzione di luce si effettua uniformemente, senza inflessioni secondarie e le grandezze osservate si scostano assai poco dalla curva media ricavata dalla loro disposizione grafica.

Nella tavola II abbiamo: la grandezza raggiunta dalla Var. ai diversi massimi,

le date giuliane dei massimi e quando la stella si trovò alle gr. 9,0 e 11,0 (secondo il grafico) ed i periodi occorsi alla stella per ritornare al rispettivo stadio luminoso: si hanno così parecchi valori per il pericolo, la media generale dei quali ci conduce esattamente al valore adottato da Harvard e cioè 376,9 giorni.

Tabella II.

M gr.	Giorno Giuliano	I	E	O-C	Giorno Giuliano Gr. 9,0	I	Giorno Giuliano Gr. 11.0	I
			58				2419492	405
7.1	2419730(?)	394	59	— 14	2419837	359	2419897	371
6.9	2420124	370	60	+ 3	2420196	392	2420268	370
5.8	2420494	385	61	— 4	2420588	344	2420638	341
7.7(?)	2420879(?)	364	62	+ 4	2420932	391	2420979	415
6.8	2421243	385	63	— 6	2421323	367	2421394	
7.7	2421628		64	— 1	2421690			

χ CYGNI

(1900) AR $19^h\ 46.^m7$ D $+\ 32^0\ 40'$

STELLE DI CONFRONTO

Annali di Harvard Vol. XXXVII P. II p. 174

Lettera	N. di Hagen	AR. 1900	D. 1900	BD N.	BD Gr.	Gr.
		h m	o ′	o		
c		19 52.6	+ 34 49	+ 34 3798	4.2	4.04
e		19 10.4	38 58	+ 38 3490	4.5	4.66
R (φ Cygni)		19 35.5	29 56	+ 29 3684		4.79
f	1	19 42.6	33 30	+ 33 3587	5.4	5.06
g		19 38.9	32 11	+ 32 3531	6.0	5.55
h		19 40.1	33 55	+ 33 3572	6.7	5.73
k	2	19 42.7	32 38	+ 32 3558	6.5	6.09
l	3	19 45.0	33 12	+ 33 3602	6.9	6.40
m		19 45.0	35 4	+ 34 3727	7.0	6.60
	4	19 50.3	33 31	+ 33 3642		6.76
n		19 50.0	34 19	+ 34 3778	6.8	6.93
o		19 42.4	31 52	+ 31 3765	7.2	7.32
p	6	19 45.2	32 33	+ 32 3578	8.2	7.53
q		19 48.1	31 21	+ 31 3813	7.6	7.76
r	7	19 46.2	32 24	+ 32 3889	8.0	8.11
s	9	19 45.9	33 2	+ 32 3587	8.5	8.39
t	13	19 47.6	32 50	+ 32 3600	8.9	8.68
u	16	19 48.2	32 42	+ 32 3605	9.0	9.01
w	18	19 46.3	32 53	+ 32 3590	9.1	9.28
a	20	19 45.7	32 37			9.39
x	21	19 46.9	32 59	+ 32 3595	9.4	9.56
y	27	19 45.8	32 38	+ 32 3586	9.2	9.88
z	36	19 45.7	32 53	+ 32 8584	9.3	10.22
α	51	19 46.3	32 43			10.53
β	39	19 47.1	32 38			10.79
γ	62	79 46.5	32 36			11.00
δ	67	19 47.0	32 42			11.33
ε	74	19 46.8	32 36			11.65
ζ	87	19 46.5	32 40			11.92
A	92	19 46.8	32 38			12.18
η	97	19 47.0	32 40			12.20
	94	19 46.6	32 38			12.31

Nota: La posizione e grandezza della stella φ sono presi dal Vol. L degli Annali di Harvard; la posizione della stella *a* è misurata sulle carte di Hagen.

OSSERVAZIONI

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr.	Colore	Note
	241						242				
1	9673,4	f,	4.56		212 L^{3*}	48	307,6	ζ	< 11.9		221
2	87,3	f	4.96		111	49	08,4	ζ	< 11.9		221
3	89,4	R, f	4.86	3	111	50	27,4	ε	< 11.6		321
4	90,4	f	5.06		111 *	51	28,4	γ	< 11.9		223
5	93,3	f	5.26		211	52	30,4	η	< 12.2		121 *
6	95,3	f	5.16		111	53	33,4	ζ	< 11.9		121
7	99,3	f, k	5.68		211	54	38,6	ζ	< 11.9		121 *
8	702,3	f, k	5.78		211	55	42,4	ζ	< 11.9		121 *
9	03,3	f, k	5.78		212	56	55,4	γ, δ	11.16		121 L
10	06,2	f, k	5.78		111	57	63,6	z, α	10.42		121 C
11	11,4	k, l	6.17		111	58	71,6	x, y	9.67		121
12	14,3	k	6.09	6	111	59	89,5	s, t, u	8.69		111
13	19,4	l. 4	6.49		212	60	411,3	p, 4	7.30		111
14	20,3	4	6.76		211	61	27,4	4, l	6.66		211
15	27,3	4, p	7.27		311 L	62	47,3	f. g, h	5.45		211
16	32,3	4, p	7.38		211	63	50,2	f, h	5.34		111
17	40,2	p, r	7.93		111	64	64,2	f, c, R	4.76		111 L^2
18	42,2	s,	8.39		112	65	90,3	R, f	4.86	6	211
19	43,3	s, t	8.49		111	66	510,2	g, f	5.04	7	211 V^2
20	44,3	s, t	8.58		111	67	47,6	p, o, r	7.50		221
21	45,7	s, t	8.58		111	68	73,7	s, t, u	8.72		121
22	46,2	t	8.68		111	69	631,6	γ, δ, ε, ζ	11.23		121
23	47,3	t	8.68		112	70	60,4	ζ, ε	< 11.9		121 *
24	62,2	w, y	9.58		122 L n d	71	813,3	z, α	10.38		121
25	74,2	z	10.32		222 n	72	25,2	z, y	10.20		121 L^2
	242					73	77,2	f, h, g	5.14	6	111
						74	87,2	f, g	5.50		111 u. b.
26	0034,4	t, u	9.00		121	75	928,7	4, o	7.00		113 N
27	37,3	t, u	8.84		211	76	82,6	α, y	10.30		121
28	40,4	o, p	7.40	6	211	77	1018,4	ε, ζ	11.90		222 d
29	50,3	4, l	6.75		211	78	154,4	ζ, η	< 12.2		121
30	60,4	f, g, h	5.38		211 L	79	97,3	δ, γ, β, ε	11.26		121 L
31	66,3	f, g	5.18	3	211	80	219,2	α, z	10.48		121
32	71,4	f,	4.86		111 *	81	41,2	w, y, x	9.37		122
33	72,3	f, e	4.91		211 *	82	75,7	f, g	5.23		111
34	87,3	f, e	4.82		311 L^3	83	85,7	f, g	5.16		1B1
35	90,3	f,	5.06	2	211 *	84	85,7	e, f, g	5.09		111
36	98,3	f, g	5.16		111	85	89,7	g, f, e	5.14	3	111
37	100,3	f, g	5.18		212 *	86	89,7	g, f, e	5.16		1B1 *
38	02,2	f, g	5.18	6	211	87	307,6	f, g, h	5.31	5	111
39	10,3	f, g h	5.42		211	88	13,6	f, g, h	5.51		111
40	13,2	g, h	5.54		312 L^3	89	48,6	p, o, r	7.55	7	111
41	17,2	g, h, k	5.80		211 *	90	60,4	r, s, t	8.43		121
42	23,2	h, l k	5.96		211	91	73,4	t, u	8.87		121
43	28,3	l, k	6.35		211	92	97,4	α, β	10.51		121 N
44	56,7	r, s	8.25		221	93	407,4	γ, β, δ	10.77		123
45	67,7	s, t, u	8.73		121	94	20,4	δ, ε, ζ	11.30		121 *
46	70,7	t, u, s	8.73		221	95	34,4	ζ	11.92		121
47	223,7	ζ	11.82		122	96	600,2	n, y, z	9 96		121

NOTE. — 1) In B = f + 3. — 32) In B = f. — 33). In B = f — 2. — 35) In B = f; = η Lirae — 4, nebbia bassa, — 37) forse più lucida. — 41) h = k. — 52) 94 = η + 2. — 54) ε < ζ. — 55) ζ — 5 ? — 70) ζ > ε. — 83) ad occhio nudo = f — 5. — 94 nasce la luna.

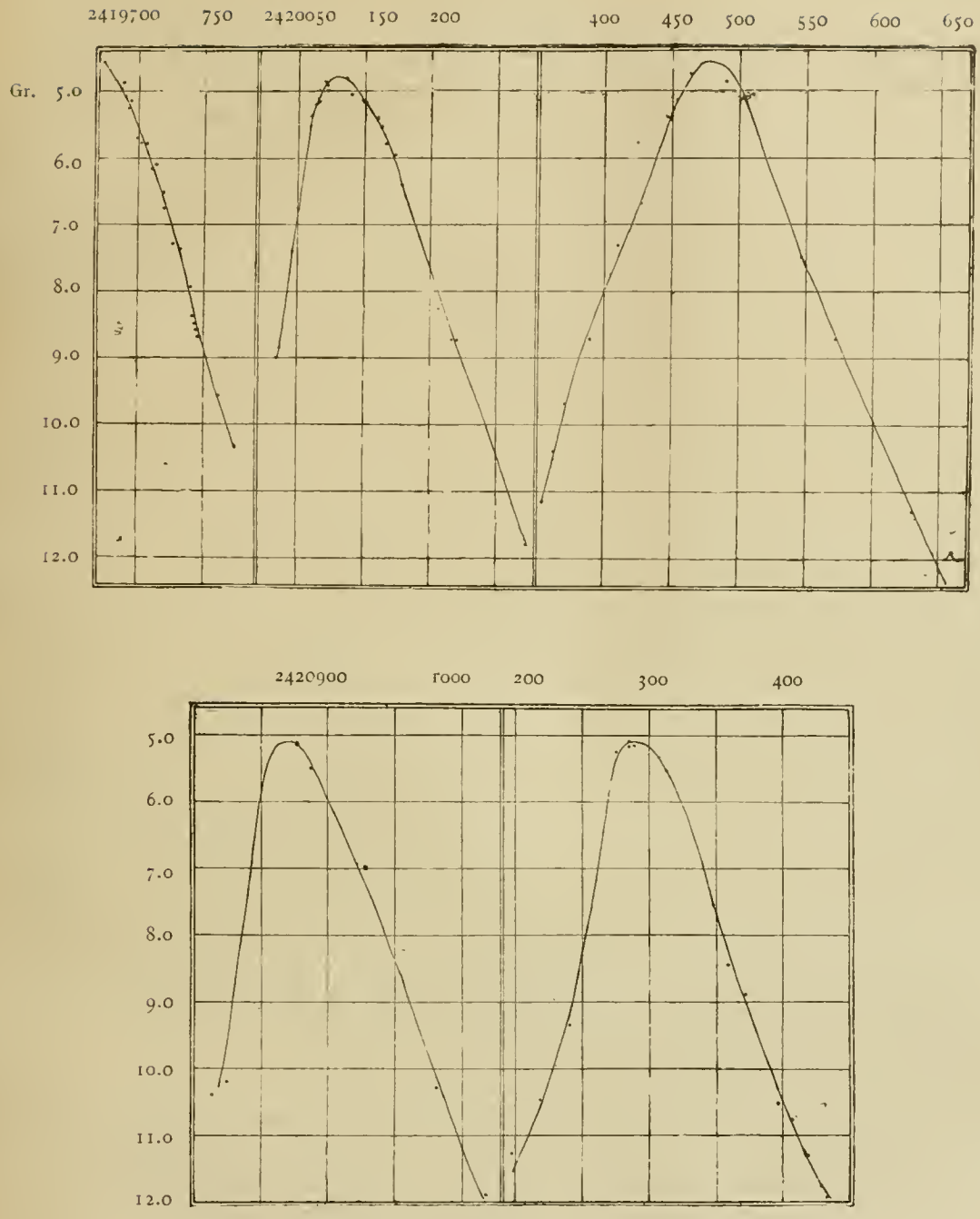


Fig. 3. — Curva di luce da χ Cygni dal 27 settembre 1912 al 6 gennaio 1918

Risultati. — Le osservazioni di questa variabile vanno dal 27 settembre 1912 al 6 gennaio 1918 e si riferiscono ai massimi 134, 135, 136, 137 e 138 negli elementi: 2365136 + 406.0E; i minimi, a luce troppo debole per l'istrumento usato, non furono osservati.

Tabella III.

E	AUMENTO						Massimo	DIMINUZIONE							
	Gr. 9.5	I	Gr. 7.5	I	Gr. 5.5	I		I	Gr. 5.5	I	Gr. 7.5	I	Gr. 9.5	I	Gr. 11.5
134									19698	32	19730	28	19758	37	19795
P									414		416		420		422
135	20028	18	20046	12	20058	20	20078	34	20112	34	20146	32	20178	39	20217
P	348		363		389		398		400		401		415		418
136	20376	33	20409	38	20447	29	20476	36	20512	35	20547	46	20593	42	20635
P	451		429		414		392		376		387		380		373
137	20827	11	20838	15	20853	15	20868	20	20888	46	20934	39	20973	35	21008
P	407		424		421		417		425		413		409		417
138	21234	28	21262	12	21274	11	21285	28	21313	34	21347	35	21382	43	21425
M	402.0	22.5	405.3	19.2	408.0	18.8	402.3	29.5	403.7	36.2	404.2	36.0	406.0	39.2	407.2

La Tabella III riassume le variazioni di luce della stella e dà cioè nella prima colonna (E) l'epoca, nelle successive le date giuliane alle quali, a cominciare dell'aumento di luce, la stella si trovò alle gr. 9,5 7,5 ecc., ed i rispettivi intervalli (I); le linee che hanno per argomento un P nella colonna E dànno in giorni l'intervallo occorre alla stella per ritornare alla medesima grandezza, in altre parole i periodi a diversi punti tropici della curva.

L'ultima linea dà le medie sì dei P che degli I: la media totale dei primi è 404.8, i secondi ci mostrano chiaramente che la velocità dell'aumento di luce è quasi doppio della discesa: abbiamo per l'aumento giornaliero, da 9,5 a 5,5, gr. 0.096, per la diminuzione gr. 0.059.

La grandezza media raggiunta ai massimi fu 4,9.

Notevole è il massimo 136: la Var. raggiunge la gr. 11.0 straordinariamente presto (2420355) cioè con un anticipo di circa 60 giorni, poi, con una curva meno rapida dal solito, raggiunse al massimo la gr. 4,6, quindi di nuovo con lenta diminuzione pervenne alla grandezza 11.0 (2420625), rimanendo per tal modo durante 270 giorni più lucida di 11.0 gr., mentre negli altri tre massimi non vi rimase che poco più di 200 giorni.

Le data dei Massimi, prendendo un periodo costante di 406 giorni, danno i residui + 132, + 124, + 110, + 121; assumendo invece il periodo del Chandler

$$2365136.5 + 406.02E + 0.^{d}0075E^{2} + 25 \operatorname{sen} (5^{0}E + 272^{0})$$

otteniamo i residui + 10,4, + 1,7, — 13,4, — 3.0 che provano essere quella formola molto prossima al vero.

R CYGNI

AR (1900) $19^h\ 34^m\ 1$ D (1900) $+\ 49^\circ\ 58'$

STELLE DI CONFRONTO

Annali di Harvard, Vol. XXXVII P. II p. 173

Lettera di Harvard	N. dell'A.S.V.	A. R. 1900	D. 1900	B. D.		Grandezze di Harvard
				Num.	Gr.	
		h m		o		
d		19 35 1	+ 49° 2′	+ 48. 2922	6.6	6.42
a	2	19 33 2	50 1	49. 3059		6.63
e		19 31 9	47 57	47. 2870	6.5	6.73
f		19 33 8	48 17	48. 2918	6.8	7.03
g		19 35 6	51 1	50. 2829	7.7	7.23
h		19 41 2	49 32	49. 3092	7.5	7.52
k		19 36 5	50 52	50. 2833	8.0	8.03
l		19 39 1	49 45	49. 3083	8.2	8.35
b	3	19 38 5	50 8	50. 2844		8.37
c	4	19 32 4	50 24	50. 2819		8.63
m		19 39 9	49 44	49. 3086	8.8	8.76
	5	19 32 0	50 5	49. 3051		9.05
n	6	19 35 9	49 58	49. 3073	9.0	9.14
d	8	19 35 2	50 22			9.44
o	11	19 35 5	49 51	49. 3072	9.1	9.62
E	14	19 34 2	50 0	50. 3065	9.0	9.89
p	16	19 35 7	50 15	50. 2831	9.5	10.02
q	30	19 35 2	50 8			10.53
r	31	19 34 9	50 1	49. 3068	9.5	10.93
	32	19 35 0	49 57			10.98
s	35	19 34 6	50 5			11.32
f	36	19 33 8	49 51			11.38
t	43	19 34 6	49 52			11.78
u	59	19 34 1	49 56			12.10
w	56	19 34 0	49 56			12.39

OSSERVAZIONI

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Note
	241					241			
1	9333.3	k	8.03	11 —	52	9791.3	*b*	8.37	221
2	52.3	g	7.13	212	53	808.3	*b*	8.37	221
3	55.3	g, d	7.03	— 11	54	10.7	*b*	8.37	112
4	57.3	g, d	6.93	211	55	12.7	*b*	8 37	111
5	60.2	g, d	6.83	— 12	56	14.7	k	8.03	111
6	65.3	g, d	6.83	— 12	57	28.7	k, *b*	8.20	112 *
7	72.3	g, d, *a*	6.73	— 12	58	30.7	*b*	8.37	111
8	87.3	*a*, d	6.72	— 11	59	32.7	*b*, n	8.75	222
9	88.3	*a*, d	6.63	111	60	38.6	*b*, n	8.53	122 *
10	90.3	*a*	6.73	— 1 —	61	73.6	*b*, n	8.92	121
11	93.2	d, *a*	6.72	— 11	62	86.5	o, E	9.82	122
12	97.3	d, *a*	6.72	— 11	63	94.4	E	9.79	121 *
13	99.2	g	6.83	— 11	64	97.4	E	9.89	121
14	410.3	g, k	7.77	112	65	906.4	E	9.99	121
15	12.2	g, k	7.77	113	66	08.4	E	9.99	121 *
16	28.3	h, k	7.84	213	67	10.4	E	9.89	221
17	33.7	*c*, 5	8.77	221	68	12.4	E	9.99	121
18	43.7	5	9.05	223	69	16.4	E, 9	9.99	122
19	44.7	n	9.14	223	70	20.5	E, r	10.09	121 *
20	48.6	5	9.05	121	71	24.4	E, 9	10.43	221
21	49.7	n	9 14	122	72	31.5	E,	10.49	122 *
22	50.7	n, o	9.38	122	73	40.4	32, *f*	11.24	322
23	53.7	n, o	9.50	121	74	62.4	t	11.78	223 L^2 V *
24	54.7	o, E	9.76	121	75	0123.2	*f*	11.78	121
25	55.7	o, E	9.71	323	76	27.7	*f*	11.68	122 *
26	60.7	o, E	9.80	221	77	48.2	r, 32	10,91	322 d n
27	61.7	E	9.79	121	78	58 2	E, 9	10.21	322
28	67.6	E	9.79	221	79	67.7	E, o, n	9.50	121
29	70.7	o, E	9.83	121	80	69.7	n, 5, o, E	9.10	121
30	72.5	E	9.89	121	81	216 6	d, g, *a*	6.63	121
31	73.6	E	9.89	121	82	23.6	f, g, *a* d	6.63	111
32	74.7	E	9.79	121	83	29.6	d, g, f	6.84	111
33	81.6	E	9.99	222	84	33.6	d, f, g	6.84	111 L^4 *
34	87.6	E, 9	10.05	122	85	34 6	d, f, g	6.98	211 *
35	97.4	E, 9	10.30	122	86	37.5	h, g, f	7.22	211 *
36	504.4	r	10.93	121 d	87	40.4	f. g, h	7.23	212 d
37	13,6	32, *f*	11.24	122 d	88	45.6	f, g	7.12	111
38	18.4	32, *f*	11.18	222 L *	89	51.6	g, h	7.24	111
39	29.4	*f*	11.28	121	90	56.6	g, f, h	7.23	211 V
40	33.4	*f*	11.38	222	91	74.5	h, k, b	7.96	221
41	48.4	*f*	< 11.4	221	92	93.4	n, *b*	8.60	222
42	56.4	t	< 11.8	221 *	93	300.4	n, o	9.00	121 *
43	58.4	u	12.10	122	94	08.4	n, o, *d*	9.30	222 *
44	687.4	*f*	< 11.38	121 *	95	11.4	u, o, E	9.50	121
45	740.3	*f*	11.38	123	96	27.4	E, n	9.80	121 *
46	42.2	*f*	11.38	122	97	38.6	E, 9	10 81	122
47	43.3	*f*	11.38	122 *	98	57.4	E, r, 32	10.74	121
48	46.3	32, *f*	11.18	122 *	99	71.6	s, t	11.50	121
49	48.3	32, *f*	11.18	122 *	100	91.6	t, *f*	11.64	122
50	52.3	32	10.98	222 *	101	405.6	w	12.19	223
51	74.3	*c*, n	8.97	121					

NOTE. 38) circa. — 42) forse vista 44) < 59? — 47), 48), 49), 50) circa. — 57) forse più lucida. — 60) = 3? 6 = 5; 11 = 6 — 2. — 63) rosso arancio. — 66) a prima vista uguale a 14 — 3. — 70) 30 = 31; 56 > 59. — 72) 31 = 32 = 30. — 74) molto difficile. — 76) forse più lucida. — 84) arancio. — 85) 86) arancio. — 93 56 ben vista. — 94) v = n + 2; n = *d* + 2. — 96) arancio; n = *c*.

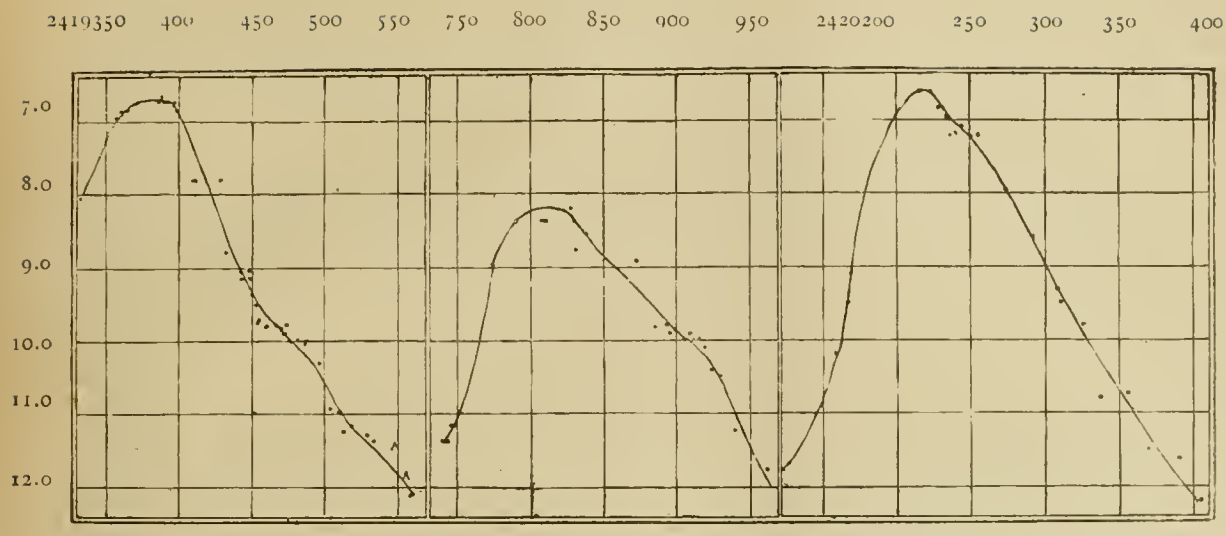


Fig. 4 — Curva di luce di R Cygni dal 23 ottobre 1911 al 29 settembre 1914.

Risultati. — Le osservazioni vanno dal 23 ottobre 1911 al 29 settembre 1914 e si riferiscono alle epoche 49, 50 e 51 negli elementi 2398504 + 425.9 E.

I tre massimi corrispondenti si possono fissare alle date 2419383, 2419809 e 2420216 coi residui (O-C) + 10, + 10 — 9 e due intervelli di 426 giorni: il termine $0.^d01\ E^2$ aggiunto dal Chandler a quello costante sembra quindi ora inutile, poichè, tenendo conto anche di esso, si hanno i residui — 14, — 15, — 35.

Questa variabile è assai difficile da osservare, specialmente ai massimi quando raggiunge la grandezza 6.4 — 7.0 e ben lo provano le grandi differenze riscontrate fra le osservazioni contemporanee di diversi osservatori e raggiungenti due grandezze intere e che non si possono neanche assumere come sistematiche, della natura per es. di quelle dipendenti dalla colorazione della stella, ma che decisamente derivano dalla difficoltà di liberarsi dalla forte luce della stella vicina υ. Cygni, che rende impossibile osservare con debole ingrandimento la variabile.

Da queste difficoltà di determinare la data dei massimi provengono forse le differenze di lunghezze del periodo trovate fra l'uno e l'altro, ed i valori (O-C) fra le date calcolate e quelle osservate (per $P = 425.^d9$) si presentano a prima vista quasi senza alcuna regolare successione: tuttavia fino al massimo 45 non è difficile scoprire un termine sinusoidale basandosi sui numerosi dati fornitici del Vol. 55 Parte II degli Annali dell'Harvard College Observatory: otteniamo allora la curva seguente

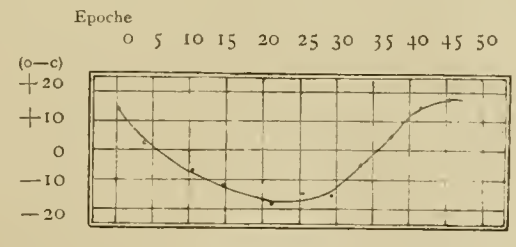


Fig. 5. — Curva sinusoidale del periodo di R Cygni.

(fig. 5) la quale potrebbe rispondere alla formola

$$17^d \text{ sen } (5.^0 3\ E + 148^0)$$

apportando però alla data del massimo, per E = O, una correzione di + 12 giorni, prendendo cioè il giorno giuliano 2398516.

E' evidente tuttavia che permane una anormalità: il ramo ascendente è più rapido di quello discendente: occorre dunque correggere la formola con un termine che in qualche modo faccia subire a $5.^0 3$ E un aumento in proporzione del tempo: e come già fino a E = 45 si vede come l'aumento non è uniforme ma eccelerato, così verisimilmente sarà in ragione di E^2: la nuova formola

$$17^d \text{ sen } (5.^0 3\ E + 0.^0 0265\ E^2 + 148^0)$$

risponde abbastanza bene alle date dei massimi osservati; però a cominciare del 50° incomincia di nuovo una discordanza dalle date calcolate, ma si rimane in dubbio sulla vera correzione da applicare, occorrendo attendere almeno fino al massimo 60 per poter decidere sul nuovo termine, potendo anche accadere che, anzichè un termine quadratico aumentante all'infinito, sia forse più plausibilmente da aggiungerne un altro sinusoidale come per es: 17^d sen ($5^0.3$ E + 90° sen 2^0 E + 148°) od altro più conveniente.

U CYGNI

AR (1900) $20^h\ 16^m.5$ D (1900) $+ 47^\circ\ 35$

STELLE DI CONFRONTO

ANNALI DI HARVARD, Vol. XXXVII, P. II, p. 176.

Lettera di Harvard	N. dell'A. S. V.	A.R. 1900	D. 1900	B.D. Num.	B.D. Gr.	Grandezze di Harvard
a		$20^h\ 12^m\ 8$	$+ 45^\circ\ 16'$	$+ 45^\circ\ 3119$	6.2	5.84
b	4	20 15 6	46 0	45. 3139	6.6	6.18
c		20 9 0	47 26	47. 3045	7.5	6.54
d	6	20 11 7	47 8	47. 3054	7.8	7.10
	7					7.35
e	10	20 16 6	47 35	47. 3078	8.3	7.77
	12					7.92
	14					8.13
f	15	20 19 8	47 15	47. 3091	8.7	8.36
	16					8.36
	21					8.80
g	22	20 12 9	47 53	47. 3062	8.8	8.82
	23					8.82
	24					9.00
	25					9.00
h	26	20 17 7	47 43	47. 3083	9.2	9.25
k	27	20 17 5	47 6	46. 2919	9.4	9.51
	28					9.60
	31					9.70
	32					9.70
	34					9.78
l	39	20 16 5	47 25	47. 3076	9.5	9.78
m	42	20 16 9	47 34			9.96
n	45	20 16 4	47 48			10.16
o	47	20 16 3	47 44			10.49
p	49	20 16 0	47 34			10.82
	52					11.00
q	53	20 16 5	47 37			11.08

OSSERVAZIONI

N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note	N.	Data Giuliana	Stelle di confronto	Gr. dedotte	Colore	Note
	241						241				
1	9497.4	e	7.77		222	44	9962.4	e, d, 7	7.30		222
2	99.6	e	7.77		122	45	75.4	7, e, d	7.43		221
3	504.4	e	7.77		122	46	0035.6	f, e	8.26	6	222
4	13.6	e	7.87		121	47	60.4	21	8.80	6	122 L
5	16.4	12	7.92		121	48	72.3	23, h	9.03		122
6	18.4	e	7.77		221	49	90.3	h, 21	9.23		121 *
7	29.4	e	7.87		123	50	98.3	28, h	9.57		122
8	50 4	14, f	8.24		221	51	102.2	28, l	9.49		122
9	62.4	e, 21	8.28		123 *	52	113.3	32, 28	9.81		123 L^3d
10	84.4	h	9.05		222	53	27.3	l, m	9.77		121
11	601.4	31	9.70		222 *	54	58.7	p, q	10.90		222 C
12	23.6	28, 34	9.69		122	55	68.7	p, q	11.10		121
13	41.3	m	9.96		322 *	56	224.6	q, m	10.47		321
14	60.6	p	10.62		222	57	33.6	52, m	10.23		121 L^3
15	87.4	q	11.08		122	58	37.5	m	9.76		121
16	704.4	q	<11. 1		221 *	59	45.6	l, m	9.92		121
17	11.4	q	11.28		223	60	51.6	l, m	9.72		122
18	15 4	q	11.28		222	61	56.6	k, l	9.69		322
19	40.3	q	<11. 1		221	62	74.5	l, k	9.44		323
20	42.2	q	11.38		122 *	63	97.4	e, f	8,22		122
21	45.3	q	11.38		121 *	64	306.4	e, 16	8.16		323
22	46.3	q	11.28		122 *	65	27.4	e, f	7.86		222 d
23	74.3	p	10.82		122 *	66	36.4	e	7.87		221 *
24	92.3	l	9.78		322 *	67	57.4	d, e	7.33		121
25	808.7	31	9.70		222 d	68	71.6	e	7.67		121
26	14.7	28	9.60		122	69	91.6	d, e	7.23	6	122
27	28.7	21	8.80		122 d	70	427.4	d, e, f	7.71		221
28	32.7	h	9.25		222 *	71	50.3	e, f	8.13		121
29	38.7	h	9.25		122 d	72	73.2	f, g, h, e	8.57		321
30	73.6	h, 21	9.02		122	73	573.7	l, m	10.02		121
31	86.5	e, f	8.24		121	74	643.5	q	11.08		121 L^2dV
32	94.4	e	7.77	9	121	75	85.4	q, p, m	10.82		121
33	97.4	e	7.77	9	121	76	715.4	l, m	10.12		121
34	908.6	e, d, 7	7.47		121	77	55.6	h, l	9.51		121
35	09.4	7	7.35		121	78	808.4	h, g	9.28		121
36	12.4	d, e, 7	7.31		121	79	77.2	h, d	6.89	7	111
37	16.4	d, 7, e	7.31		121	80	982.6	h, l	9.61	3	121 C
38	20.5	7, e, d	7.47	9	121 V	81	1051.4	m, n	9.81		122
39	21.5	d, c	6.82	9	111	82	102.6	q	11.28		222 d
40	27.4	d, 7, e	7.47		221	83	54.4	l, m	10.02		121
41	31.5	d, e	7,23	8	121	84	80.3	h	9.25		121
42	34.4	d, 7	7.22	9	221 L^2	85	1197.3	f, g, h	8.81		121 L
43	9942.4	d, 7	7.22		121						

NOTE. — 9) Forse più lucida. — 11) 31 = 34 + 0.4. — 13) forse piu lucida, difficile. — 16) visto q, U forse vista. — 20) U molto difficile, q ben vista. — 21) e 22) q ben vista U difficile. — 23) circa, difficile a causa di e, nebbia bassa, cielo fosco. — 28) certo non è più lucida. — 49) nasce la luna, nebbia bassa. — 66 con ingrandimento 2 = c.

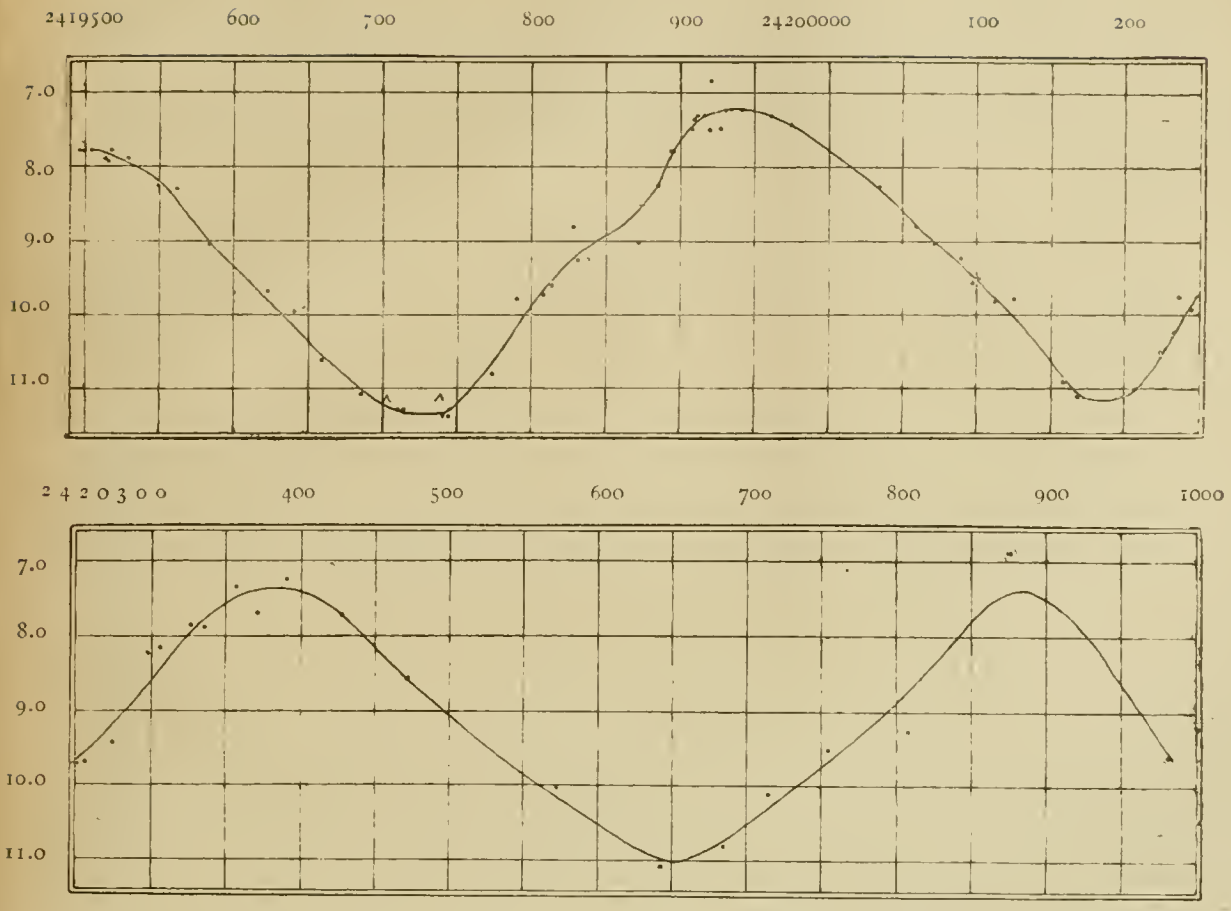


Fig. 6. — Curva di luce di U Cygni dal 4 aprile 1912 al 29 novembre 1916.

Risultati. — Questa variabile fu osservata dal 4 aprile 1912 al 29 novembre 1916 ossia alle epoche 32 a 35 calcolate in base agli elementi:

$$2404596 + 461.3\ E$$

Tabella IV.

MASSIMI					E	MINIMI					M—m
Gr.	DATA osservata	O—C 1 formala	O—C 2 formola	I		Gr.	DATA osservata	O—C 1 formola	O—C 2 formola	I	
7.8	2419358?	+ 142	+ 40	436	32	11.3	2419735	+ 145	+ 43	452	201
7.2	2419819	+ 117	+ 8	454	33	11.2	2420187	+ 136	+ 27	461	203
7.3	2420390	+ 110	— 4	490	34	11.0	2420648	+ 135	+ 19		232
7.4 ?	2420880?	+ 138	+ 16		35						

La tabella IV dà, nella solita forma, i principali risultati ottenuti dalle osservazioni graficamente disposte nella fig. 6: i massimi 32 e 35 non furono bene osservati e quindi le date sono piuttosto incerte.

Questa variabile è pure una delle più difficili da osservare correttamente perchè, oltre al trovarsi abbastanza vicina alla stella e (gr. 7.77), è ancora estremamente rossa, non è quindi da meravigliarsi degli scarti delle singole osservazioni dalla curva tracciata.

Il Periodo di 461.3 giorni, che era soddisfacente per le prime epoche (fino a 15 o 20), ora è assolutamente insufficiente e, come prima approssimazione, si potrebbe aggiungere il termine $+ 0.^{d}1\ E^2$: la colonna intestata: O — C, 2. Formola, mostra bene come meglio si possano ottenere le date dei massimi e dei minimi in base ai nuovi elementi:

$$2404596 + 461.3\ E + 0.^{d}1\ E^2.$$

Questa formola verifica molto approssimativamente anche i massimi e minimi precedenti (Vedi Vol. LV, Annali dell'Osservatorio di Harvard.)

Faenza, 30 Maggio 1918.

STUDIO SULL'ESTINZIONE ATMOSFERICA A CATANIA
CON OSSERVAZIONI FOTOMETRICHE AL CIRCOLO MERIDIANO

Nota 2ª di E. PACI

In queste Memorie (Vol. IV, Serie 2ª, Anno 1915) ho pubblicato una prima Nota sull'enstinzione atmosferica a Catania con osservazioni fotometriche al Circolo Meridiano di coppie di stelle circumpolari, di cui le due componenti hanno declinazioni pressocchè eguali ed ascensioni rette distanti per 12 ore circa. Ivi ho rilevato come le misure della grandezza di una circumpolare col fotometro a cuneo attaccato al Circolo Meridiano si effettuano con comodità ed in numero sufficiente durante la sua culminazione e come per lo scopo prefisso tali osservazioni sembrano opportune, sia perchè si hanno le misure direttamente in meridiano, sia perchè vien resa molto pronta e sicura la puntata alla numerose stelle che costituiscono il programma.

Per ciascuna coppia la differenza delle due grandezze osservate misura, a meno degli errori di osservazione, la differenza dei due valori dell'assorbimento atmosferico corrispondenti alle altezze alle quali culminano le stelle, e l'osservazione della medesima coppia nella sua posizione invertita, fatta cioè alla distanza di 12 ore di tempo sidereo, offre di nuovo, col segno cambiato, la misura della differenza tra gli stessi valori dell'assorbimento, sempre a meno degli errori di osservazione e di quantità di second'ordine, praticamente trascurabile, se le due declinazioni differiscono per qualche grado. Quindi da ogni coppia osservata nell'una e nell'altra posizione si trae la misura della doppia differenza dell'assorbimento atmosferico alle due altezze corrispondenti, indipendentemente dalla grandezza delle stelle componenti.

Nella citata Nota, dalle osservazioni eseguite su 12 coppie di circumpolari, le cui declinazioni sono comprese tra 76° e 80°, ebbi a concludere che a Catania, nella stagione autunnale e nella direzione di Tramontana, l'estinzione atmosferica dalla distanza zenitale di 41° circa alla distanza zenitale di 64° circa, può praticamente ritenersi che varia come quella data da Müller per Potsdam nella sua *Photometrie der Gestirne*.

Dall'Ottobre al Dicembre 1917 e nel Dicembre 1918 ho estesa l'investigazione in discorso con coppie di stelle, che alla loro culminazione inferiore offrono la massima distanza zenitale osservabile al Circolo Meridiano di Catania, la quale verso il Nord è ora di circa 81°, trovandosi in tale direzione il fabbricato dell'Ospedale Vittorio Emanuele, ed ho effettuate tutte le osservazioni in quelle poche nottate in cui il cielo fu eccezionalmente limpido e trasparente.

Il nuovo programma è costituito di 18 stelle tratte dalla *Photometrische Durchmusterung*, delle quali 9 durante l'osservazione culminano sopra il polo e le altre 9 culminano sotto il polo; e con queste ho formato 10 coppie in modo che le due componenti di ciascuna coppia abbiano le declinazioni il più possibile vicine, gli splendori differenti per meno di una grandezza stellare e le colorazioni pressocchè eguali.

Dinotando ogni coppia con un numero romano fornito da due indici corrispondenti al numero d'ordine di ciascuna componente, le 12 coppie sono indicate dalle seguenti notazioni

$$I_{1,11},\ II_{10,4},\ III_{2,12},\ IV_{3,15},\ V_{4,18},\ VI_{5,16},\ VII_{6,13},\ VIII_{7,13},\ IX_{8,17},\ X_{9,14}.$$

Nel quadro seguente alle successive colonne sono contenuti per ciascuna stella del programma:

1) il numero d'ordine,
2) il numero d'ordine nella *Photometrie Duchmusterung,*
3) la grandezza,
4) il colore,
5) l'ascensione retta approssimata,
6) la declinazione approssimata,
7) la distanza zenitale alla culminazione superiore.
8) il corrispondente valore dell'estinzione atmosferica ricavato dalla tavola di Müller,
9) la distanza zenitale alla culminazione inferiore,
10) il corrispondente valore dell'estinzione ricavato dalla stessa tavola,
11) il nome della stella.

N. d'ord.	N.inP.D.	Gr.	Col.	α appr.	δ appr.	Z_s	E	Z_i	E	Nome della stella
		m		h m	° ′	°	m	°	m	
1	5081	3.43	W G —	8 24	61 0	23.5	0.014	81.6	1.133	o Ursae maj.
2	5159	4.75	G —	8 33	64 37	27.1	0.021	78.0	0.824	π Ursae maj.
3	5234	6.46	G W	8 41	67 1	29.5	0.026	75.5	0.675	
4	5277	5.95	G W	8 47	62 17	24.8	0.017	80.3	1.003	b Ursae maj.
5	5300	5.70	W G	8 50	64 56	27.4	0.022	77.6	0.798	6 Ursae maj.
6	5355	4.96	G +	8 55	67 58	30.5	0.029	74.6	0.629	ρ Ursae maj.
7	5400	5.38	G	9 1	67 13	29.7	0.027	75.4	0.670	σ¹ Ursae maj
8	5425	4.80	G W +	9 4	63 32	26.0	0.019	79.0	0.896	τ Ursae maj.
9	5449	5.40	W G	9 8	61 27	24.0	0.015	81.2	1.090	c Ursae maj.
10	11664	4.34	G W	20 28	62 43	25.2	0.017	79.9	0.968	ϑ Cephei
11	11862	3.64	W G +	20 44	61 30	24.0	0.015	81.1	1.080	η Cephei
12	12337	5.20	G W	21 18	64 31	27.0	0.021	78.1	0.831	6 Cephei
13	12454	5.52	W +	21 26	66 27	29.0	0.025	76.1	0.707	7 Cephei
14	12572	5.06	W G —	21 36	61 42	24.2	0.015	80.9	1.060	9 Cephei
15	12705	6.61	W G —	21 47	66 25	28.9	0.025	76.1	0.707	
16	12783	5.98	G W —	21 53	64 55	27.4	0.022	77.7	0.804	
17	12800	5.06	R G	21 55	63 15	25.8	0.019	79.3	0.919	
18	12898	5.41	G	22 3	62 23	24.9	0.017	80.2	0.995	20 Cephei

Il quadro seguente per ciascuna data di osservazione contiene i risultati delle osservazioni fotometriche, e precisamente:

1) l'indicazione della coppia,
2) il numero d'ordine della stella,
3) l'indicazione della culminazione,
4) il numero delle misure,
5) la grandezza osservata, espressa in mm. del cuneo,
6) la differenza di grandezze osservate del senso: 1ª stella-2ª stella della coppia.

Le prime sei ossservazioni sono relative ad una posizione delle coppie e furono eseguite nelle ore serotine; le altre sei sono relative alla posizione invertita e furono eseguite nelle ore mattutine.

Coppia	*	Culminazione	N. delle misure	Grandezza in mm.	ΔGr. oss. $*_1 - *_2$
				mm	
1917 Ottobre 8.					
II	10	*s*	5	36.93	— 15.22
	4	*i*	5	52.15	
IV	3	*i*	6	46.30	+ 1.86
	15	*s*	8	44.44	
V	4	*i*	5	52.15	+ 9.44
	18	*s*	8	42.71	
VI	5	*i*	6	49.10	+ 7.43
	16	*s*	6	41.67	
VII	6	*i*	8	42.07	+ 5.03
	13	*s*	8	37.04	
VIII	7	*i*	6	41.44	+ 4.40
	13	*s*	8	37.04	
IX	8	*i*	8	42.25	— 0.90
	17	*s*	6	43.15	
X	9	*i*	8	42.12	+ 7.10
	14	*s*	6	35.02	
Ottobre 9.					
I	1	*i*	8	36.34	+ 10.09
	11	*s*	4	26.25	
II	10	*s*	6	30.08	— 15.00
	4	*i*	5	45.08	
III	2	*i*	9	35.82	+ 3.78
	12	*s*	8	32.04	
IV	3	*i*	8	43.08	+ 2.38
	15	*s*	8	40.70	
V	4	*i*	6	45.08	+ 10.49
	18	*s*	8	34.59	
VI	5	*i*	6	44.22	+ 8.67
	16	*s*	6	35.55	
VII	6	*i*	6	36.85	+ 4.01
	13	*s*	7	32.84	
VIII	7	*i*	6	37.73	+ 4.89
	13	*s*	7	32.84	
IX	8	*i*	8	38.19	+ 0.25
	17	*s*	5	37.94	
X	9	*i*	8	42.30	+ 6.73
	14	*s*	8	35.57	

Coppia	*	Culminazione	N. delle misure	Grandezza in mm.	ΔGr oss. $*_1 - *_2$
				mm	
1917 Ottobre 10.					
I	1	*i*	4	36.35	+ 10.10
	11	*s*	4	26.25	
II	10	*s*	5	28.28	— 16.69
	4	*i*	7	44.97	
III	2	*i*	8	36.14	+ 4.20
	12	*s*	6	31.94	
IV	3	*i*	5	42.90	+ 0.48
	15	*s*	6	42.42	
V	4	*i*	7	44.97	+ 9.24
	18	*s*	8	35.73	
VI	5	*i*	6	42.82	+ 5.98
	16	*s*	8	36.84	
VII	6	*i*	6	38.88	+ 4.78
	13	*s*	6	34.10	
VIII	7	*i*	9	39.88	+ 5.78
	13	*s*	6	34.10	
IX	8	*i*	6	39.11	— 1.41
	17	*s*	5	40.52	
X	9	*i*	6	43.42	+ 6.02
	14	*s*	6	37.40	
Ottobre 17.					
III	2	*i*	4	40.66	+ 3.02
	12	*s*	8	37.64	
VI	5	*i*	4	42.87	+ 2.87
	16	*s*	6	40.00	
VII	6	*i*	6	39.60	+ 5.28
	13	*s*	6	34.32	
VIII	7	*i*	6	38.73	+ 4.41
	13	*s*	6	34.32	
IX	8	*i*	6	42.70	— 1.73
	17	*s*	6	44 43	
X	9	*i*	4	40.70	+ 6.03
	14	*s*	6	34.67	
Ottobre 20.					
I	1	*i*	10	38.22	+ 10.00
	11	*s*	6	28.22	
II	10	*s*	8	26.37	— 17.02
	4	*i*	8	43.39	

Coppia	*	Culminazione	N. delle misure	Grandezza in mm.	ΔGr. oss. $*_1 - *_2$
				mm	
III	2	*i*	8	34.44	+ 1.05
	12	*s*	8	33.39	
IV	3	*i*	8	43.89	+ 2.96
	15	*s*	9	40.93	
V	4	*i*	8	43.39	+ 8.41
	18	*s*	8	34.98	
VI	5	*i*	6	43.73	+ 7.67
	16	*s*	5	36.06	
VII	6	*i*	9	38.09	+ 4.81
	13	*s*	6	33.28	
VIII	7	*i*	8	40.02	+ 6.74
	13	*s*	6	33.28	
IX	8	*i*	6	38.83	+ 0.83
	17	*s*	6	38.00	
X	9	*i*	6	44.20	+ 6.92
	14	*s*	8	37.28	
1917 Ottobre 26.					
III	2	*i*	4	40.42	+ 5.65
	12	*s*	8	34.77	
IV	3	*i*	6	43.35	+ 2.68
	15	*s*	8	40.67	
V	4	*i*	5	45.18	+ 10.49
	18	*s*	8	34.69	
VI	5	*i*	4	46.77	+ 7.50
	16	*s*	6	39.27	
VII	6	*i*	5	38.80	+ 5.57
	13	*s*	6	33.23	
VIII	7	*i*	6	40.33	+ 7.10
	13	*s*	6	33.23	
IX	8	*i*	6	40.73	+ 2.06
	17	*s*	4	38.67	
X	9	*i*	5	37.98	+ 6.81
	14	*s*	6	31.17	
Dicembre 8.					
I	1	*s*	6	25.48	— 10.00
	11	*i*	7	35.48	
II	10	*i*	5	36.24	— 3.60
	4	*s*	5	39.84	
III	2	*s*	5	34.14	— 6.08
	12	*i*	5	40.22	
IV	3	*s*	6	41.47	— 5.13
	15	*i*	8	46.60	
VI	5	*s*	5	37.92	— 8.50
	16	*i*	6	46.42	
VII	6	*s*	8	37.51	— 5.94
	13	*i*	6	43.45	
VIII	7	*s*	5	40.40	— 3.05
	13	*i*	6	43.45	
IX	8	*s*	6	33.58	— 10.02
	17	*i*	3	43.60	
1917 Dicembre 9.					
I	1	*s*	6	24.47	— 10.68
	11	*i*	4	35.15	
II	10	*i*	5	38.27	— 3.57
	4	*s*	6	41.84	
III	2	*s*	6	37.20	— 5.80
	12	*i*	8	43.00	
IV	3	*s*	5	40.52	— 8.08
	15	*i*	8	48.60	
V	4	*s*	6	38.27	— 6.53
	18	*i*	8	44.80	
VI	5	*s*	5	38.48	— 5.09
	16	*i*	6	43.57	
VII	6	*s*	6	35 57	— 7.83
	13	*i*	8	43.40	
VIII	7	*s*	6	40.12	— 3.28
	13	*i*	8	43.40	
IX	8	*s*	5	33.10	— 11.90
	17	*i*	4	45.00	
X	9	*s*	4	37.62	— 6.20
	14	*i*	8	43.82	
Dicembre 12.					
V	4	*s*	4	47.20	— 3.44
	18	*i*	6	50.64	
VII	6	*s*	4	37.52	— 6.53
	13	*i*	6	44.05	
VIII	7	*s*	4	40.32	— 3.73
	13	*i*	6	44.05	
IX	8	*s*	4	36.90	— 12.90
	17	*i*	4	49.80	

Coppia	*	Culminazione	N. delle misure	Grandezza in mm.	ΔGr. oss. $*_1 - *_2$
		1918 Dicembre 5.			
				mm	
III	2	s	4	26.50	— 8.90
	12	i	6	35.40	
IV	3	s	5	35.82	— 6.82
	15	i	6	42.64	
VII	6	s	6	30.20	— 6.45
	13	i	6	36.65	
VIII	7	s	4	31.17	— 5.48
	13	i	6	36.65	
IX	8	s	6	26.63	— 12.07
	17	i	6	38.70	
X	9	s	5	31.30	— 8.05
	14	i	7	39.35	
		Dicembre 7.			
III	2	s	5	27.10	— 9.31
	12	i	8	36.41	
IV	3	s	8	35.09	— 9.96
	15	i	8	45.05	
VI	5	s	5	33.78	— 7.55
	16	i	6	41.33	
VII	6	s	9	33.57	— 6.21
	13	i	5	39.78	
VIII	7	s	7	34.73	— 5.65
	13	i	5	39.78	
IX	8	s	8	26.91	— 12.27
	17	i	6	39.18	
X	9	s	6	31.62	— 9,62
	14	i	8	41.25	
		1918 Dicembre 8.			
I	1	s	6	24.03	— 9.07
	11	i	6	33.10	
II	10	i	7	36.77	+ 1.75
	4	s	4	35.02	
III	2	s	5	28.88	— 7.64
	12	i	8	36.52	
IV	3	s	8	37.35	— 8.08
	15	i	8	45.43	
V	4	s	4	35.02	— 7.14
	18	i	8	42.16	
VI	5	s	6	34.58	— 6.34
	16	i	6	40.92	
VII	6	s	6	31.83	— 5.45
	13	i	8	37.28	
VIII	7	s	7	32.96	— 4.32
	13	i	8	37.28	
IX	8	s	6	27.62	— 12.15
	17	i	6	39.77	
X	9	s	7	28.29	— 9.34
	14	i	8	37.63	

Dai dati dei quadri precedenti si concludono i valori medii contenuti nel quadro seguente, in cui alle successive colonne si hanno:

1) l'indicazione della coppia,

2) e 3) l'indicazione della culminazione della 1ª e della 2ª stella della coppia,

4) e 5) le loro distanze zenitali approssimate,

6) la differenza, in mm. del cuneo, delle loro grandezze osservate,

7) e 8) i valori in grandezza stellare della doppia differenza di estinzione misurata a Catania e data per Potsdam,

9) il coefficiente *C* di estinzione, ossia il rapporto tra la differenza di estinzione a Catania e quella data per Potsdam, relativo a ciascnna coppia.

Il quadro contiene infine il medio della doppia differenza di estinzione misurata a Catania, il medio della doppia differenza di estinzione data per Potsdam ed il medio coefficiente d'estinzione.

Un tale risultato conferma la conclusione delle altre mie osservazioni sopra ci-

tate, e dimostra ancora che a Catania, nella stagione autunnale e nella direzione di Tramontana, l'estinzione atmosferica, dalla distanza zenitale di 23° circa alla distanza zenitale di 81° circa, può praticamente ritenersi che varii come quella a Potsdam, che, come dichiara lo stesso Müller, fu ricavata da osservazioni ivi eseguite in ottime condizioni del cielo.

COPPIA	Culminazione		Distanza zenitale		ΔGr. osservata	Doppia differenza di estinzione		C — Cat: Post.
	$*_1$	$*_2$	$*_1$	$*_2$		Catania	Potsdam	
			°	°	mm	m	m	
I	s	i	23.5	81.1	+10.06	3.24	2.24	1.45
	i	s	81.6	24.0	— 9.92			
II	i	s	79.9	24.8	—15.98	2.30	2.01	1.14
	s	i	25.2	80.3	— 1.81			
III	s	i	27.1	78.1	+ 3.54	1.80	1.70	1.06
	i	s	78.0	27.0	— 7.55			
IV	s	i	29.5	75.5	+ 2.07	1.57	1.43	1.10
	i	s	76.1	28.9	— 7.01			
V	s	i	24.8	80.2	+ 9.61	2.48	2.03	1.22
	i	s	80.3	24.9	— 5.70			
VI	s	i	27.4	77.7	+ 6.69	2.20	1.65	1.33
	i	s	77.6	27.4	— 6.87			
VII	s	i	30.5	76.1	+ 4.91	1.83	1.39	1.32
	i	s	74.6	29.0	— 6.40			
VIII	s	i	29.7	76.1	+ 5.55	1.57	1.43	1.10
	i	s	75.4	29.0	— 4.15			
IX	s	i	26.0	79.3	— 0.15	1.90	1.85	1.03
	i	s	79.0	25.8	—11.88			
X	s	i	24.0	80.9	+ 6.60	2 42	2.18	1.11
	i	s	81.2	24.2	— 8.30			
					Medie	2.13	1.79	1.19

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME VII, SERIE 2ª, 1918

Elenco dei membri della Società degli Spettroscopisti Italiani per l'anno 1918

A. Riccò — Statistica delle macchie e vacole solari del 1917. . . . . Pag. 2
E. Paci — Osservazioni fotometriche della variabile δ Cephei . . . . . » 8
G. B. Lacchini — Osservazioni Fotometriche a stima di stelle variabili. . . . . » 19-137
E. Oddone — Modificazione al metodo di Eötvös per la determinazione della velocità di rotazione terrestre . . . . . » 33
G. Bemporad — Sul principio della media aritmetica . . . . . » 43
A. Riccò — Osservazioni spettoscopiche delle protuberanze solari (1916) . . . . . » 45
E. Millosevich — Statistica delle macchie e facole solari (1916-1917) . . . . . » 62
L. Palazzo — L'Eclisse totale di sole del 21 agosto 1914 . . . . . » 67-105
G. Platania — Osservazioni dei punti neutri della polarizzazione atmosferica . . . . » 84
O. Lazzarino — Curva di luce ed elementi della variabile T V Cassiopeiae . . . . . » 89
A. Bemporad — Studio dell'estinzione atmosferica per stelle di diversi tipi spettrali . . » 94
E. Paci — Posizione media al 1918, o della « Nova (1918) Aquilae » . . . . . » 100
M. Maggini — Osservazioni della « Nova Aquilae » . . . . . » 119
V. Polara — Sulla determinazione della intensità dello spettro di diffrazione . . . » 130
E. Paci — Studio sull'estinzione atmosferica a Catania . . . . . » 157

INDICE

DELLE TAVOLE CONTENUTE NEL VOLUME VII, SERIE 2ª, 1918

Tav. XXXVI — E. Millosevich – Macchie e facole solari.
Tav. XXXVII — L. Palazzo — Osservazioni geofisiche per l'eclisse a Teodosia.
Tav. XXXVIII — Idem. Idem. Idem.

Tav.xxxix

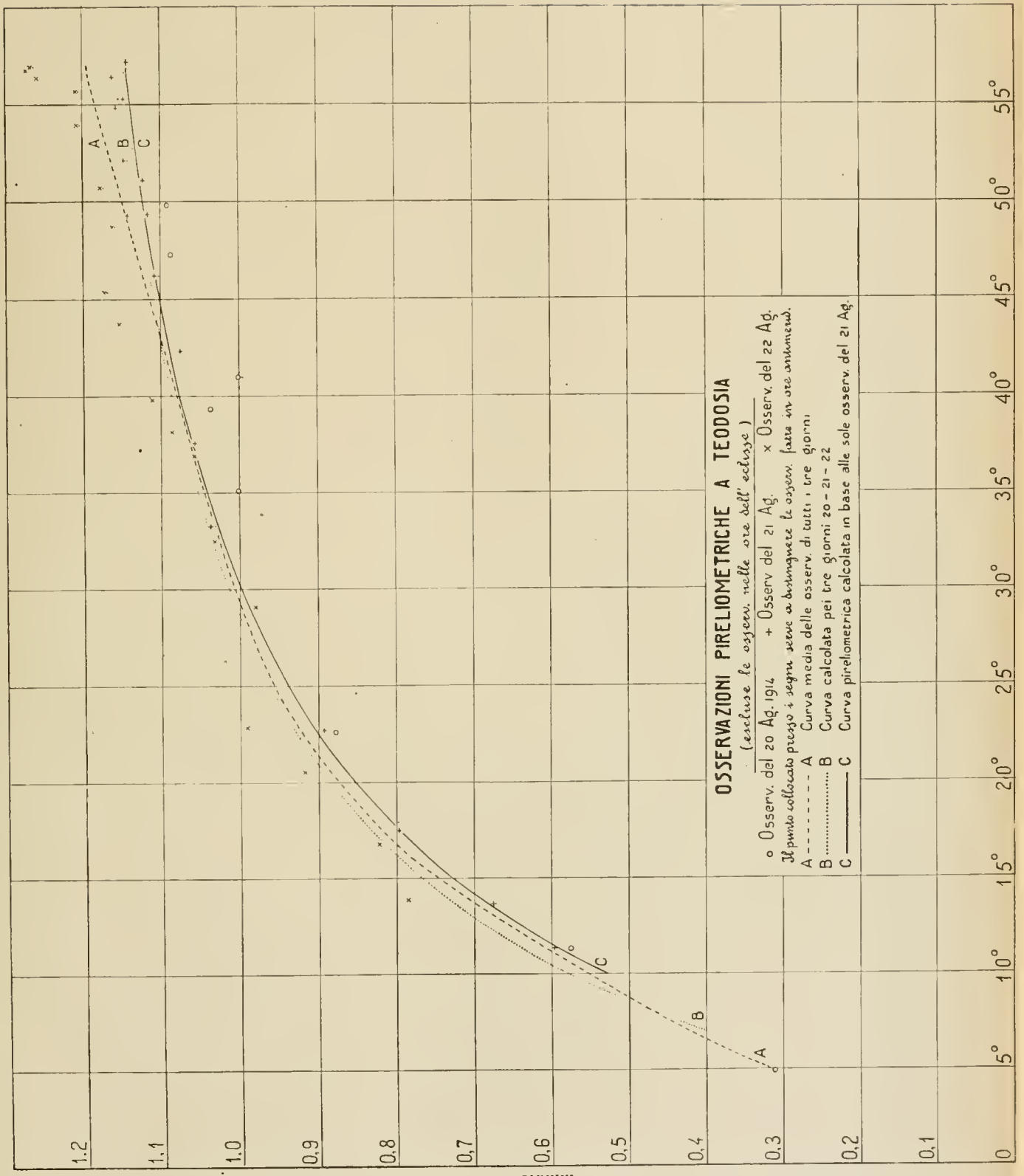
ERRATA CORRIGE

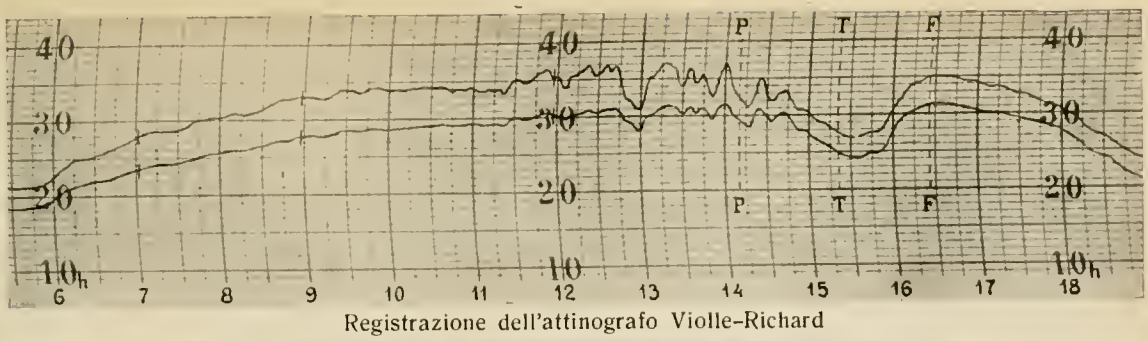
Pagina 67, riga 7ª: 1914	leggere 1913
» 70, riga 30ª: Jacht Club	» Yacht Club
» 71, riga 12ª: Figura...	» Figura 3
» 76, riga 45ª: 14h 35m di tempo locale	» 15h 5m di tempo locale medio

PIRELIOMETRO

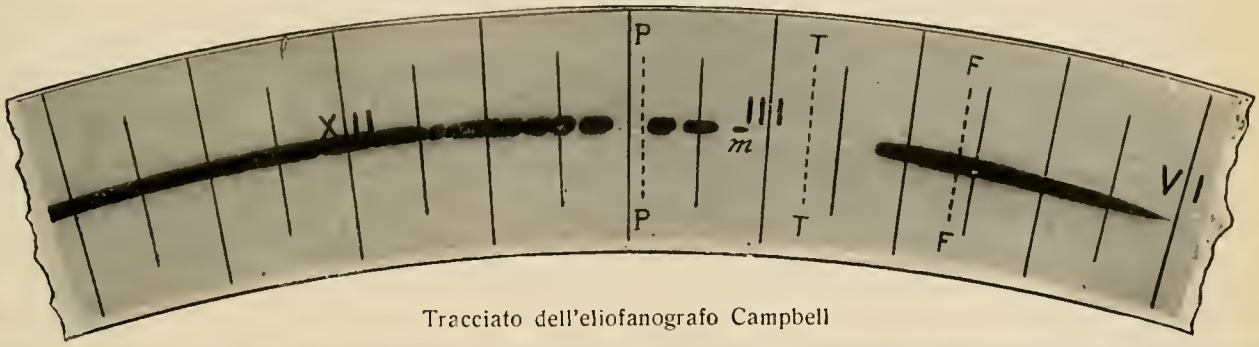
L. TAFFARA FOT.

STRUMENTI METEOROLOGICI

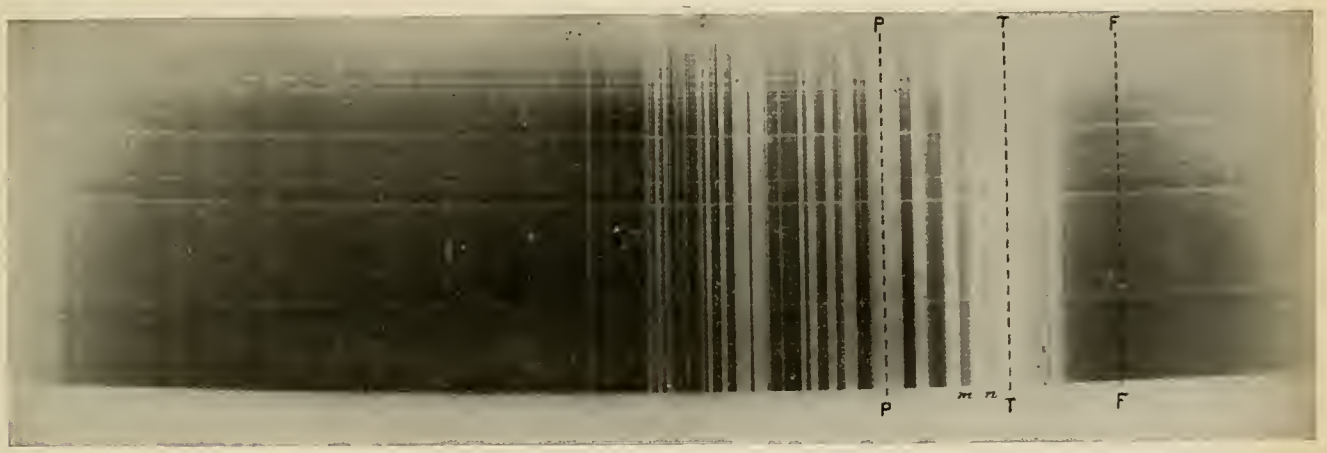

OSSERVAZIONI PIRELIOMETRICHE A TEODOSIA
(escluse le osserv. nelle ore dell' eclisse)
o Osserv. del 20 Ag. 1914 + Osserv del 21 Ag. × Osserv. del 22 Ag.
Il punto collocato presso i segni serve a distinguere le osserv. fatte in ore analoghe.
A - - - - - - - - A Curva media delle osserv. di tutti i tre giorni
B ..... B Curva calcolata pei tre giorni 20 - 21 - 22
C ——— C Curva pireliometrica calcolata in base alle sole osserv. del 21 Ag.
Intensità della radiazione solare (Calorie-grammo cmq./minuto)
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
5°
10°
15°
20°
25°
30°
35°
40°
45°
50°
55°
A
B
C



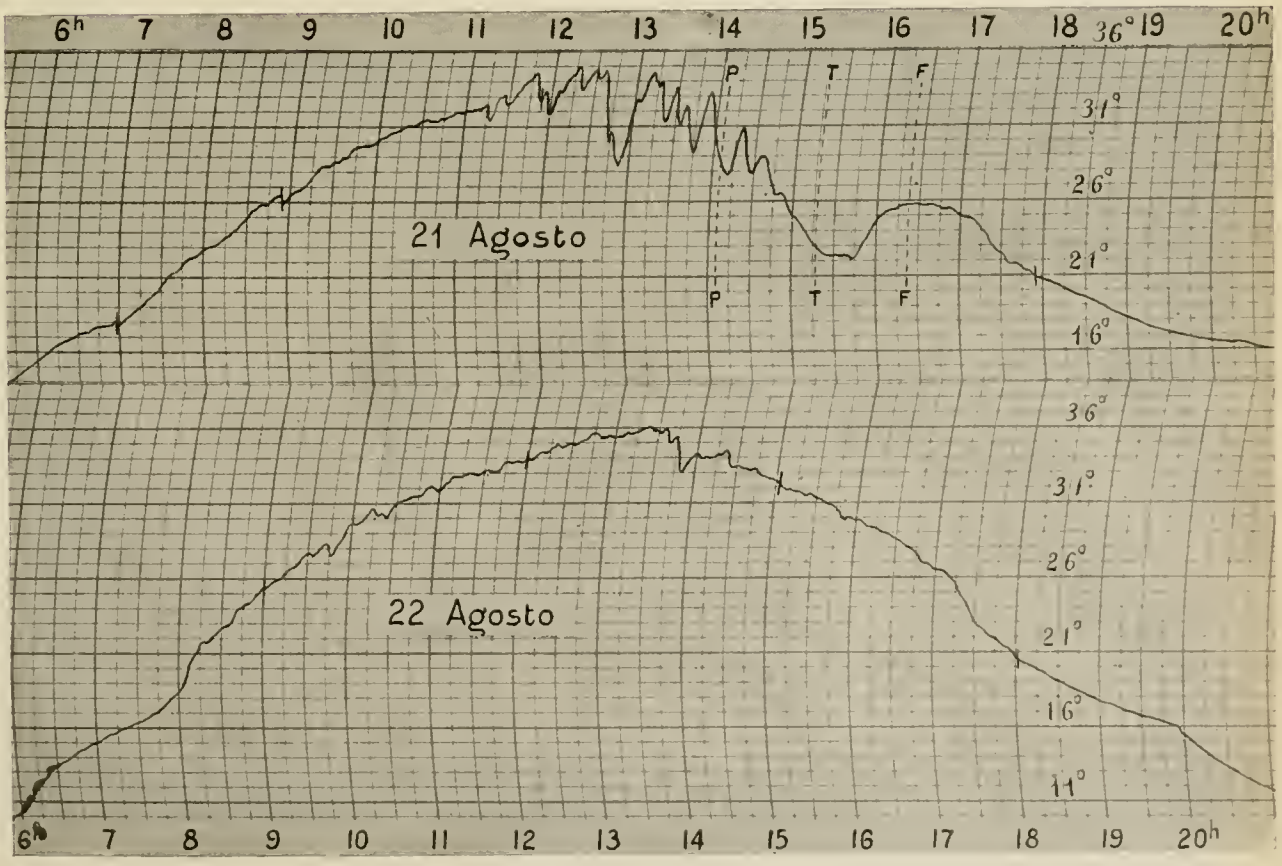
Registrazione dell'attinografo Violle-Richard



Tracciato dell'eliofanografo Campbell



Registrazione dell'eliofanografo Richard



Grafici del geotermometro

DANESI – ROMA

Science Period'l fQB 465 .S6
ser.2 v.6-7 1917-18

Societßa degli
spettroscopisti italiani.

Memorie.